

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of :

Juliane SUERMANN

Serial No. :

Filed : August 4, 2003

For : LIQUID-CRYSTALLINE MEDIUM AND LIQUID-CRYSTAL DISPLAY
HAVING HIGH TWIST

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT(S)

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of each of the below-identified document(s),
benefit of priority of each of which is claimed under 35 U.S.C. § 119:

COUNTRY	APPLICATION NO.	FILING DATE
Germany	102 35 558.4	03 AUG 2002

Acknowledgment of the receipt of the above document(s) is requested.

No fee is believed to be due in association with this filing, however, the Commissioner is hereby authorized to charge fees under 37 C.F.R. §§ 1.16 and 1.17 which may be required to facilitate this filing, or credit any overpayment to Deposit Account No. 13-3402.

Respectfully submitted,


John A. Sone, Reg. No. 33,103
Attorney for Applicants

MILLEN, WHITE, ZELANO
& BRANIGAN, P.C.
Arlington Courthouse Plaza I
2200 Clarendon Blvd. Suite 1400
Arlington, Virginia 22201
Telephone: (703) 243-6333
Facsimile: (703) 243-6410

Attorney Docket No.: MERCK-2730

Date: August 4, 2003
K:\Merck\2730\Submission of Priority Documents.doc

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:

102 35 558.4

Anmeldetag:

03. August 2002

Anmelder/Inhaber:

Merck Patent GmbH,
Darmstadt/DE

Bezeichnung:

Flüssigkristallines Medium und Flüssigkristallanzeige
mit hoher Verdrillung

IPC:

C 09 K, G 02 F

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 12. Juni 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Hoß".

Hoß

**M rck Patent G sellschaft
mit beschränkter Haftung**

64271 Darmstadt

**Flüssigkristallines Medium und
Flüssigkristallanzeige mit hoher Verdrillung**

Flüssigkristallines Medium und Flüssigkristallanzeige mit hoher Verdrillung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein flüssigkristallines Medium mit hoher
5 Verdrillung, seine Verwendung für elektrooptische Zwecke und dieses
Medium enthaltende Anzeigen.

- Flüssigkristallanzeigen sind aus dem Stand der Technik bekannt. Die
gebräuchlichsten Anzeigevorrichtungen beruhen auf dem Schadt-Helfrich-
10 Effekt und enthalten ein Flüssigkristallmedium mit verdrillt nematischer
Struktur, wie beispielsweise TN-Zellen ("twisted nematic") mit
Verdrillungswinkel von typischerweise 90° und STN-Zellen ("super-
twisted nematic") mit Verdrillungswinkel von typischerweise 180 bis 270°.
Ferner sind ferroelektrische Flüssigkristallanzeigen bekannt, die ein
15 Flüssigkristallmedium mit verdrillt smektischer Struktur enthalten. Die
verdrillte Struktur wird in diesen Anzeigen üblicherweise durch Zusatz
eines oder mehrerer chiraler Dotierstoffe zu einem nematischen oder
smektischen Flüssigkristallmedium erzielt.
- 20 Darüber hinaus sind Flüssigkristallanzeigen bekannt, die Flüssigkristall-
(FK-) medien mit chiral nematischer oder cholesterischer Struktur
enthalten. Diese Medien weisen im Vergleich zu den Medien aus TN- und
STN-Zellen eine deutlich höhere Verdrillung auf.
- 25 Cholesterische Flüssigkristalle zeigen Selektivreflektion von zirkular
polarisiertem Licht, wobei der Drehsinn des Lichtvektors dem Drehsinn der
cholesterischen Helix entspricht. Die Reflektionswellenlänge λ ergibt sich
aus der Ganghöhe (engl. "pitch") p der cholesterischen Helix und der
mittleren Doppelbrechung n des cholesterischen Flüssigkristalls gemäß
30 Gleichung (1):

$$\lambda = n \cdot p \quad (1)$$

Die Begriffe "chiral nematisch" und "cholesterisch" werden im Stand der
35 Technik nebeneinander verwendet. "Chiral nematisch" bezeichnet oft FK-
Materialien bestehend aus einer nematischen Wirtsmischung, die mit einer

optisch aktiven Komponente dotiert ist, welche eine helikal verdrillte Überstruktur induziert. Dagegen bezeichnet "cholesterisch" oft chirale FK-Materialien, zum Beispiel Cholesteryldeivate, die eine "natürliche" cholesterische Phase mit helikaler Verdrillung aufweisen. Beide Begriffe

5 werden auch parallel zur Bezeichnung desselben Gegenstandes verwendet. In der vorliegenden Anmeldung wird für beide oben genannten Typen von FK-Materialien der Begriff "cholesterisch" verwendet, wobei dieser Begriff die jeweils weitestgehende Bedeutung von "chiral nematisch" und "cholesterisch" umfassen soll.

10 Beispiele für gebräuchliche cholesterische Flüssigkristall- (CFK-)Anzeigen sind die sogenannten SSCT- (engl. "surface stabilized cholesteric texture") und PSCT- (engl. "polymer stabilized cholesteric texture") Anzeigen.

15 SSCT- und PSCT-Anzeigen enthalten üblicherweise ein CFK-Medium, welches zum Beispiel im Ausgangszustand eine planare, Licht einer bestimmten Wellenlänge reflektierende Struktur aufweist, und durch Anlegen eines elektrischen Wechselspannungspulses in eine fokal konische, Licht streuende Struktur geschaltet werden kann, oder umgekehrt. Bei Anlegen eines stärkeren Spannungspulses wird das CFK-
20 Medium in einen homöotropen, transparenten Zustand überführt, von wo aus es nach schnellem Ausschalten der Spannung in den planaren, bzw. nach langsamem Ausschalten in den fokal konischen Zustand relaxiert.

25 Die planare Orientierung des CFK-Mediums im Ausgangszustand, d.h. vor Anlegen einer Spannung, wird in SSCT-Anzeigen beispielsweise durch Oberflächenbehandlung der Zellwände erreicht. In PSCT-Anzeigen enthält das CFK-Medium zusätzlich ein phasensepariertes Polymer oder Polymernetzwerk, das die Struktur des CFK-Mediums im jeweils angesteuerten Zustand stabilisiert.

30 SSCT- und PSCT-Anzeigen benötigen im Allgemeinen keine Hintergrundbeleuchtung. Das CFK-Medium in einem Bildpunkt zeigt im planaren Zustand selektive Lichtreflektion einer bestimmten Wellenlänge gemäß obenstehender Gleichung (1), so daß der Bildpunkt z.B. vor einem schwarzem Hintergrund in der entsprechenden Reflektionsfarbe erscheint.
35

Die Reflektionsfarbe verschwindet beim Wechsel in den fokal-konischen, streuenden oder homöotropen, transparenten Zustand.

SSCT- und PSCT-Anzeigen sind bistabil, d.h. nach Abschalten des

- 5 elektrischen Feldes bleibt der jeweilige Zustand erhalten und wird erst durch Anlegen eines erneuten Feldes wieder in den Ausgangszustand überführt. Zur Erzeugung eines Bildpunktes genügt daher ein kurzer Spannungspuls, im Gegensatz z.B. zu elektrooptischen TN- oder STN-
10 Anzeigen, in welchen das FK-Medium in einem angesteuerten Bildpunkt nach Abschalten des elektrischen Feldes sofort in den Ausgangszustand zurückkehrt, so daß zur dauerhaften Erzeugung eines Bildpunkts eine Aufrechterhaltung der Ansteuerungsspannung nötig ist.

Aus den oben genannten Gründen weisen CFK-Anzeigen im Vergleich zu

- 15 TN- oder STN-Anzeigen einen deutlich geringeren Stromverbrauch auf.
Darüber hinaus zeigen sie im streuenden Zustand keine oder nur geringe
Blickwinkelabhängigkeit. Außerdem benötigen sie keine Aktivmatrix-
Ansteuerung wie bei TN-Anzeigen, sondern können im einfacheren
Multiplex oder Passivmatrix-Verfahren betrieben werden.

- 20 WO 92/19695 und US 5,384,067 beschreiben zum Beispiel eine PSCT-
Anzeige enthaltend ein CFK-Medium mit positiver dielektrischer
Anisotropie und bis zu 10 Gew. % eines phasenseparierten
Polymernetzwerks, das in dem Flüssigkristallmaterial dispergiert ist. US
25 5,453,863 beschreibt beispielsweise eine SSCT-Anzeige enthaltend ein
polymerfreies CFK-Medium mit positiver dielektrischer Anisotropie.

- Weitere aus dem Stand der Technik bekannte Anzeigen, in denen CFK-
Materialien verwendet werden, sind die sogenannten flexoelektrischen
30 Anzeigen, insbesondere solche, die im "uniformly lying helix mode" (ULH
mode) betrieben werden. Der flexoelektrische Effekt und CFK-Materialien,
die diesen Effekt zeigen, sind z.B. von Chandrasekhar in "Liquid Crystals",
2. Auflage, Cambridge University Press (1992), P.G. deGennes et al. in
"The Physics of Liquid Crystals", 2. Auflage, Oxford Science Publications
35 (1995), Patel und Meyer, Phys. Rev. Lett. **58** (15), 1538-1540 (1987) und
Rudquist et al., Liq. Cryst. **22** (4), 445-449 (1997) beschrieben worden.

- Flexoelektrische CFK-Materialien besitzen typischerweise eine asymmetrische Molekülstruktur und ein starkes Dipolmoment. Bei Anlegen eines elektrischen Feldes senkrecht zur cholesterischen Helixachse
- 5 werden die permanenten Dipole in Richtung des Feldes orientiert. Gleichzeitig wird der FK-Direktor aufgrund der asymmetrischen Molekülstruktur verzerrt, während die Orientierung der cholesterischen . Helixachse unverändert bleibt. Dies führt zu einer makroskopischen Polarisation des CFK-Materials in Feldrichtung, und zu einer Verschiebung
- 10 der optischen Achse relativ zur Helixachse.
- Flexolelektrische Anzeigen werden üblicherweise im sogenannten "uniformly lying helix" (ULH) mode betrieben, wie z.B. in P. Rudquist et al., Liq. Cryst. 23 (4), 503 (1997) beschrieben. Hierzu wird eine Schicht eines
- 15 flexoelektrischen CFK-Materials mit hoher Verdrillung und kurzer Helixganghöhe, typischerweise im Bereich von 0,2 μm bis 1,0 μm , insbesondere kleiner als 0,5 μm , zwischen zwei transparenten parallelen Elektroden so orientiert, daß die cholesterische Helixachse parallel zu den
- 20 Elektroden ausgerichtet ist und die CFK-Schicht eine makroskopisch einheitliche Orientierung aufweist. Bei Anlegen eines elektrischen Feldes an die Zelle senkrecht zur CFK-Schicht rotiert der FK-Direktor und damit die optische Achse der Probe in der Schichtebene. Wenn die CFK-Schicht zwischen zwei Linearpolarisatoren gebracht wird, führt dies zu einer Änderung der Transmission des linear polarisierten Licht im CFK-Material,
- 25 die in elektrooptischen Anzeigen ausgenutzt werden kann. Der flexoelektrische Effekt zeichnet sich u.a. durch sehr schnelle Schaltzeiten, typischerweise von 6 μs bis 100 μs , sowie durch guten Kontrast bei einer hohen Zahl von Graustufen aus.
- 30 Flexoelektrische Anzeigen können als transmissive oder reflektive Anzeigen, mit Aktivmatrix-Ansteuerung oder im Multiplex- oder Passivmatrix-Verfahren betrieben werden.
- CFK-Materialien mit hoher Verdrillung zur Verwendung in flexoelektrischen
- 35 Anzeigen werden z.B. in EP 0 971 016 und GB 2 356 629 beschrieben. EP 0 971 016 schlägt hierfür chiral flüssigkristalline Estradiolderivate vor, GB 2

356 629 die sogenannte bimesogene Verbindungen enthaltend zwei durch flexible Kohlenwasserstoffketten verbundene mesogene Gruppen in Kombination mit chiralen Dotierstoffen.

- 5 Ein CFK-Medium für die oben genannten Anzeigen kann beispielsweise durch Dotierung einer nematischen FK-Mischung mit einem hochverdrillenden chiralen Dotierstoff hergestellt werden. Die Ganghöhe p der induzierten cholesterischen Helix ergibt sich dann aus der Konzentration c und dem Verdrillungsvermögen HTP (engl. "helical twisting power") des chiralen Dotierstoffes gemäß Gleichung (2):
- 10

$$p = (HTP \cdot c)^{-1} \quad (2)$$

- Es ist auch möglich, zwei oder mehrere Dotierstoffe zu verwenden, beispielsweise um die Temperaturabhängigkeit der HTP der einzelnen Dotierstoffe zu kompensieren und somit eine geringe Temperaturabhängigkeit der Helixganghöhe und der Reflektionswellenlänge des CFK-Mediums zu erreichen.
- 15
- 20 Für eine Verwendung in den oben genannten Anzeigen sollten die chiralen Dotierstoffe ein möglichst hohes Verdrillungsvermögen mit geringer Temperaturabhängigkeit, hohe Stabilität und gute Löslichkeit in der flüssigkristallinen Wirtsphase aufweisen. Außerdem sollten sie die flüssigkristallinen und elektrooptischen Eigenschaften der
- 25 flüssigkristallinen Wirtsphase möglichst nicht negativ beeinflussen. Ein hohes Verdrillungsvermögen der Dotierstoffe ist unter anderem zur Erzielung von kleinen Ganghöhen z.B. in cholesterischen Anzeigen erwünscht, aber auch, um die Konzentration des Dotierstoffes senken zu können. Dadurch wird einerseits eine mögliche Beeinträchtigung der
- 30 Eigenschaften des Flüssigkristallmediums durch den Dotierstoff verringert, und andererseits der Spielraum hinsichtlich der Löslichkeit des Dotierstoffs vergrößert, so daß z.B. auch Dotierstoffe mit geringerer Löslichkeit verwendet werden können.
- 35 Zur Verwendung in flexoelektrischen Anzeigen sollten CFK-Materialien außerdem einen ausreichend starken flexoelektrischen Effekt aufweisen.

- Generell müssen CFK-Materialien für die Verwendung in den oben genannten Anzeigen eine gute chemische und thermische Stabilität und eine gute Stabilität gegenüber elektrischen Feldern und
- 5 elektromagnetischer Strahlung besitzen. Ferner sollten die Flüssigkristallmaterialien eine breite cholesterische Flüssigkristallphase mit hohem Klärpunkt, eine ausreichend hohe Doppelbrechung, hohe positive dielektrische Anisotropie und niedrige Rotationsviskosität besitzen.
- 10 Die CFK-Materialien sollten außerdem so beschaffen sein, daß durch einfache und gezielte Variation unterschiedliche Reflektionswellenlängen insbesondere im sichtbaren Bereich realisiert werden können. Ferner sollten sie eine niedrige Temperaturabhängigkeit der Reflektionswellenlänge aufweisen.
- 15 Da Flüssigkristalle in der Regel als Mischungen mehrerer Komponenten zur Anwendung gelangen, ist es wichtig, daß die Komponenten untereinander gut mischbar sind. Weitere Eigenschaften, wie die dielektrische Anisotropie und die optische Anisotropie, müssen je nach
- 20 Zellentyp unterschiedlichen Anforderungen genügen.
- Mit den aus dem Stand der Technik zur Verfügung stehenden Medien ist es jedoch nicht möglich, günstige Werte für alle oben genannten Parameter zu realisieren.
- 25 EP 0 450 025 beschreibt beispielsweise eine cholesterische Flüssigkristallmischung bestehend aus einem nematischen Flüssigkristall mit zwei oder mehr chiralen Dotierstoffen. Die darin gezeigten Mischungen besitzen jedoch nur niedrige Klärpunkte. Außerdem enthalten sie einen
- 30 hohen Anteil von 26 % an chiralen Dotierstoffen. Hohe Konzentrationen an Dotierstoff führen jedoch im Allgemeinen zu einer Beeinträchtigung der flüssigkristallinen und elektrooptischen Eigenschaften des CFK-Mediums.
- 35 Die aus dem Stand der Technik bekannten Materialien für flexoelektrische und CFK-Anzeigen besitzen oft keine ausreichend breiten FK-Phasen, ausreichend niedrige Viskositätswerte und ausreichend hohe Werte der

dielektrischen Anisotropie. Außerdem benötigen sie hohe Schaltspannungen und besitzen oft keine an die erforderlichen FK-Schichtdicke angepaßten Doppelbrechungswerte.

- 5 So ist z.B. für viele CFK-Anzeigen ein CFK-Medium mit hoher Doppelbrechung Δn erforderlich um eine hohe Reflektivität zu erzielen, während andere CFK-Anzeigen, z.B. Anzeigen deren Priorität eine hohe Farbsättigung ist (Multicolour-CFK-Anzeigen), niedrige Wert von Δn benötigen. Es hat sich jedoch gezeigt, daß eine Senkung der
10 Doppelbrechung unter gleichzeitiger Beibehaltung der hohen Polarität des CFK-Mediums, welche für niedrige Schaltspannungen notwendig ist, mit den aus dem Stand der Technik bekannten CFK-Medien nicht in ausreichendem Maße realisiert werden konnte.

- 15 Es besteht somit ein großer Bedarf nach CFK-Medien mit hoher Verdrillung, großem Arbeitstemperaturbereich, kurzen Schaltzeiten, niedriger Schwellenspannung, geringer Temperaturabhängigkeit der Reflektionswellenlänge, und insbesondere niedrige Werte der Doppelbrechung, die die Nachteile der aus dem Stand der Technik
20 bekannten Medien nicht oder nur in geringerem Maße aufweisen.

- 25 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, CFK-Medien bereitzustellen, insbesondere zur Verwendung in flexoelektrischen Anzeigen, CFK-Anzeigen wie SSCT- und PSCT-Anzeigen und anderen bistabilen CFK-Anzeigen, welche die oben genannten geforderten Eigenschaften aufweisen und die Nachteile der aus dem Stand der Technik bekannten Medien nicht oder nur in geringerem Maße besitzen.

- 30 Es wurde gefunden, daß diese Aufgabe gelöst werden kann, wenn man solchen Anzeigen erfindungsgemäße Medien verwendet.

- 35 Gegenstand der Erfindung ist ein flüssigkristallines Medium mit helikal verdrillter Struktur enthaltend eine nematische Komponente und eine optisch aktive Komponente, dadurch gekennzeichnet daß die optisch aktive Komponente eine oder mehrere chirale Verbindungen enthält, deren Verdrillungsvermögen und Konzentration so gewählt sind, daß die

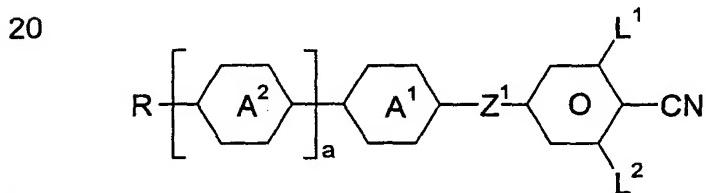
Helixganghöhe des Mediums $\leq 1 \mu\text{m}$ ist, und das Medium eine Doppelbrechung $\Delta n \leq 0.16$ aufweist.

5 Besonders bevorzugt sind CFK-Medien mit Doppelbrechungswerten $\Delta n \leq 0,15$, insbesondere von 0,08 bis 0,15, ganz besonders bevorzugt von 0,09 bis 0,14, sowie CFK-Medien mit einer dielektrischen Anisotropie $\Delta \epsilon \geq 5$, insbesondere ≥ 10 , ganz besonders bevorzugt ≥ 15 .

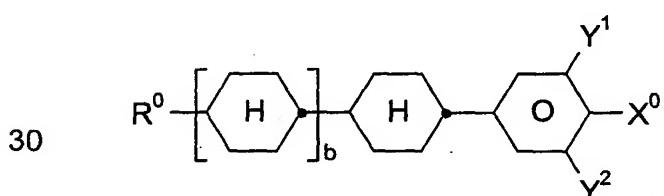
10 Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein flüssigkristallines Medium mit helikal verdrillter Struktur enthaltend eine nematische Komponente und eine optisch aktive Komponente, dadurch gekennzeichnet daß

15 die optisch aktive Komponente eine oder mehrere chirale Verbindungen enthält, deren Verdrillungsvermögen und Konzentration so gewählt sind, daß die Helixganghöhe des Mediums $\leq 1 \mu\text{m}$ ist, und

die nematische Komponente eine oder mehrere Verbindungen der Formel I



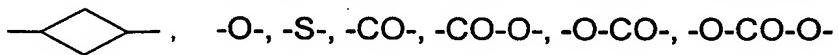
25 und eine oder mehrere Verbindungen der Formel II



enthält, worin

35 R und R^0 jeweils unabhängig voneinander H , einen unsubstituierten, einen einfach durch CN oder CF_3 oder einen mindestens

einfach durch Halogen substituierten Alkyl- oder Alkenylrest mit 1 bis 15 C-Atomen, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere CH_2 -Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch



5

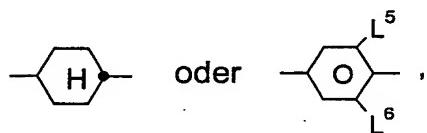
oder $-C\equiv C-$ so ersetzt sein können, daß O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind,



10

und

und  jeweils unabhängig voneinander



15

L^1 bis L^6 jeweils unabhängig voneinander H oder F,

7

-COO- oder, falls mindestens einer der Reste A¹ und A² trans-1,4-Cyclohexylen bedeutet, auch -CH₂CH₂- oder eine Einfachbindung.

20

Y_1 und Y_2 jeweils unabhängig voneinander H oder F,

x^a

F, Cl, CN, halogeniertes Alkyl, Alkenyl oder Alkoxy mit 1 bis 6 C-Atomen, und

25

a und b jeweils unabhängig voneinander 0 oder 1

bedeuten.

30

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist die Verwendung der erfindungsgemäßen CFK-Medien für elektrooptische Zwecke, insbesondere in bistabilen CFK-Anzeigen, CFK-Anzeigen wie SSCT- und PSCT-Anzeigen, und in flexoelektrischen Anzeigen.

35

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist eine elektrooptische Anzeige, insbesondere eine bistabile, CFK-, SSCT-, PSCT- oder flexoelektrische

Anzeige, mit zwei planparallelen Trägerplatten, die mit einer Umrandung eine Zelle bilden, und einem in der Zelle befindlichen CFK-Medium, wobei das CFK-Medium ein Medium nach Anspruch 1 ist.

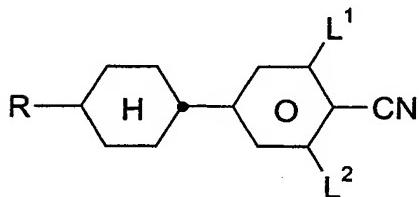
- 5 Überraschend wurde gefunden, daß es möglich ist, ein CFK-Medium entsprechend der vorliegenden Erfindung mit einer Reflektionswellenlänge im sichtbaren Bereich und/oder einer cholesterischen Phase bei Raumtemperatur bereitzustellen, welches mittlere bis niedrige Werte der Doppelbrechung und gleichzeitig ausreichend hohe Werte der 10 dielektrischen Anisotropie $\Delta\epsilon$ aufweist. Dies wird in den erfindungsgemäßen CFK-Medien insbesondere durch Verwendung von Verbindungen der Formel I und II, zusammen mit hochverdrillenden chiralen Dotierstoffen wie unten beschrieben, erreicht.
- 15 So führt die Verwendung der Verbindungen der Formel I und II in den Mischungen für erfindungsgemäße CFK-Anzeigen zu einer hohen Polarität, d.h. niedrigen Schwellenspannungen. Die erfindungsgemäßen CFK-Medien zeigen außerdem durch den Zusatz von Verbindungen der Formel II bei Verwendung in CFK-Anzeigen hervorragende Eigenschaften 20 bezüglich der Farbsättigung und der UV-Stabilität. Dabei wird überraschenderweise das Erreichen der hohen Polarität, welche für akzeptable Schaltspannungen notwendig ist, nicht negativ beeinflußt.
- 25 Weiterhin zeichnen sich die erfindungsgemäßen Mischungen durch folgende Vorzüge aus
- sie besitzen einen breiten cholesterischen Phasenbereich insbesondere bei tiefen Temperaturen und einen hohen Klärpunkt,
 - sie besitzen eine hohe UV-Stabilität.
- 30 Die Verbindungen der Formeln I, II und III besitzen einen breiten Anwendungsbereich. In Abhängigkeit von der Auswahl der Substituenten können diese Verbindungen als Basismaterialien dienen, aus denen flüssigkristalline Medien zum überwiegenden Teil zusammengesetzt sind; 35 es können aber auch Verbindungen der Formeln I und II flüssigkristallinen Basismaterialien aus anderen Verbindungsklassen zugesetzt werden, um

beispielsweise die dielektrische und/oder optische Anisotropie eines solchen Dielektrikums zu beeinflussen und/oder um dessen Schwellenspannung und/oder dessen Viskosität zu optimieren. Die Verbindungen der Formeln I, II und III sind in reinem Zustand farblos und bilden flüssigkristalline Mesphasen in einem für die elektrooptische Verwendung günstig gelegenen Temperaturbereich. Chemisch, thermisch und gegen Licht sind sie stabil.

Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formel I, worin mindestens einer der Reste A¹ und A² trans-1,4-Cyclohexylen und/oder Z¹-COO- bedeutet.

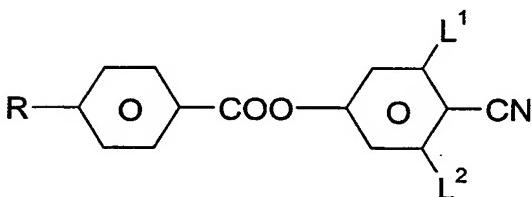
Die Verbindungen der Formel I sind vorzugsweise ausgewählt aus folgenden Formeln

15



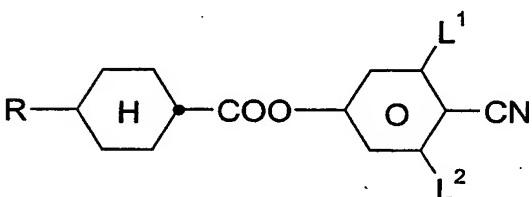
Ia

20



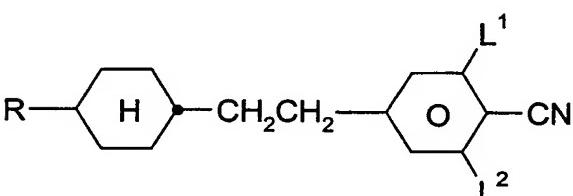
Ib

25



Ic

30

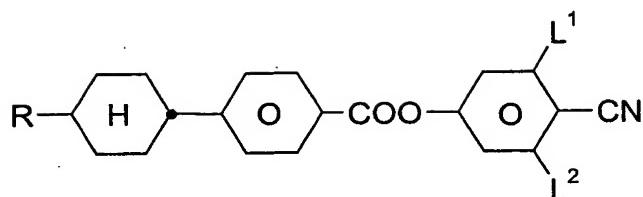


Id

35

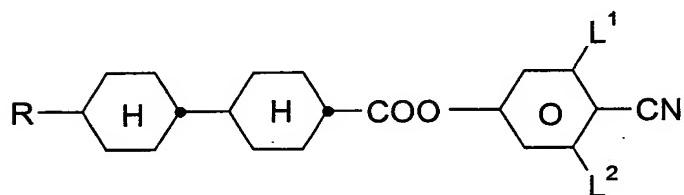
- 12 -

5



Ie

10



If

15

worin R eine der in Formel I angegebenen Bedeutungen besitzt und L¹ und L² jeweils unabhängig voneinander H oder F bedeuten. R bedeutet in diesen Verbindungen besonders bevorzugt Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 8 C-Atomen.

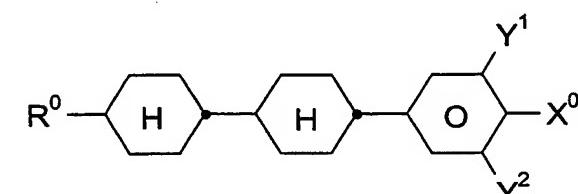
20

Besonders bevorzugt sind Mischungen, die eine oder mehrere Verbindungen der Formeln Ia, Ib oder Ie, enthalten, insbesondere solche, worin L¹ und/oder L² F bedeuten.

25

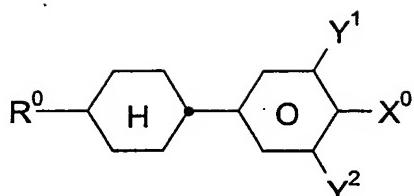
Weiterhin bevorzugt sind Mischungen, die eine oder mehrere Verbindungen der Formel If enthalten, worin L² H und L¹ H oder F, insbesondere F, bedeutet.

30



IIa

35



worin R^0 und X^0 die in Formel II angegebene Bedeutung haben, R^0
besonders bevorzugt n-Alkyl mit 1 bis 8 C-Atomen oder Alkenyl mit 2 bis 7
C-Atomen und X^0 besonders bevorzugt F, Cl, CF_3 , OCF_3 oder $OCHF_2$
bedeuten;

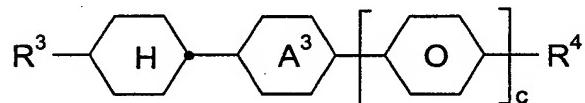
10

Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formel IIa, insbesondere
solche, worin X^0 F bedeutet und Y^1 und Y^2 H oder F, insbesondere beide F
bedeuten.

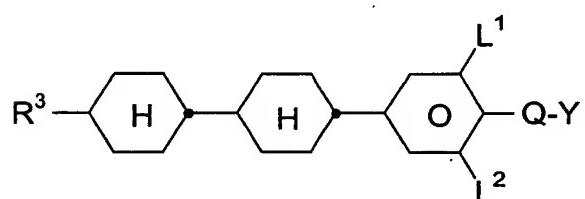
15

Die erfindungsgemäßen Mischungen enthalten neben den Verbindungen
der Formeln I und II vorzugsweise eine oder mehrere Alkenylverbindungen
ausgewählt aus den Formeln III1 und III2

20



25



30

worin

A^3 1,4-Phenylen oder trans-1,4-Cyclohexylen,

c 0 oder 1,

35

R^3 eine Alkenylgruppe mit 2 bis 7 C-Atomen,

5 R^4 eine Alkyl-, Alkoxy- oder Alkenylgruppe mit 1 bis 12 C-Atomen, wobei auch ein oder zwei nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch - \ddot{O} -, - $CH=CH$ -, - $C\equiv C$ -, -CO-, -OCO- oder -COO- so ersetzt sein können, daß O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind,

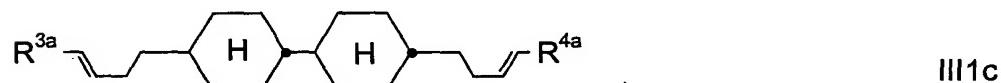
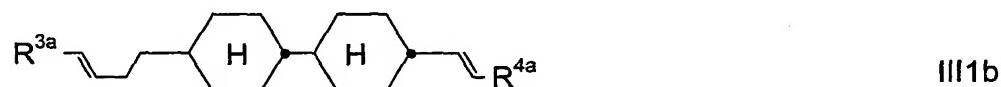
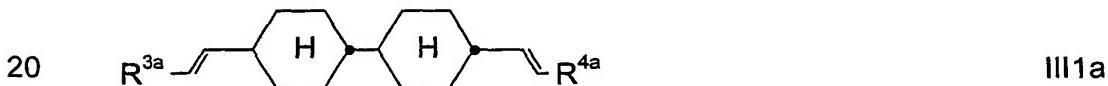
10 Q CF_2 , OCF_2 , CFH , $OCFH$ oder eine Einfachbindung,

15 Y F oder Cl, und

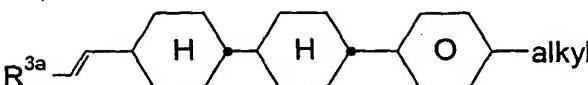
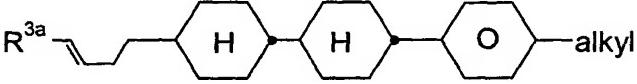
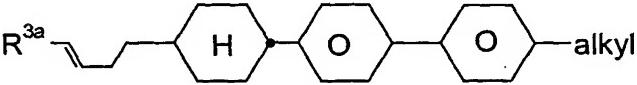
20 L^1 und L^2 jeweils unabhängig voneinander H oder F

bedeuten.

25 Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formel III1, worin c 1 bedeutet. Weitere bevorzugte Verbindungen der Formel III1 sind ausgewählt aus den folgenden Formeln

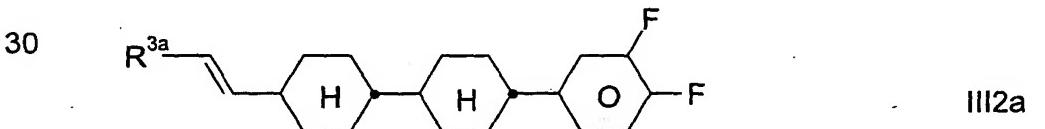


- 15 -

- 5  III1f
- 10  III1g
- 15  III1h
- 20  III1i
- worin R^{3a} und R^{4a} jeweils unabhängig voneinander H, CH₃, C₂H₅ oder n-C₃H₇ und alkyl eine Alkylgruppe mit 1 bis 8 C-Atomen bedeuten.

Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formel III1a, insbesondere solche worin R^{3a} und R^{4a} CH₃ bedeuten, Verbindungen der Formel III1e, insbesondere solche, worin R^{3a} H bedeutet, sowie Verbindungen der Formeln III1f, III1g, III1h und III1i, insbesondere solche worin R^{3a} H oder CH₃ bedeutet.

25 Besonders bevorzugte Verbindungen der Formel III2 sind solche, worin L¹ und/oder L² F und Q-Y F oder OCF₃ bedeuten. Weitere bevorzugte Verbindungen der Formel III2 sind solche, worin R³ 1E-alkenyl oder 3E-alkenyl mit 2 bis 7, insbesondere 2, 3 oder 4 C-Atomen bedeutet. Weitere bevorzugte Verbindungen der Formel III2 sind solche der Formel III2a



worin R^{3a} H, CH₃, C₂H₅ oder n-C₃H₇, insbesondere H oder CH₃ bedeutet.

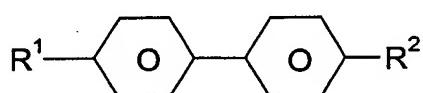
35

Die Verwendung von Verbindungen der Formel III1 und III2 führt in den erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen zu besonders niedrigen Werten der Rotationsviskosität und zu CFK-Anzeigen mit schnellen Schaltzeiten insbesondere bei niedrigen Temperaturen.

5

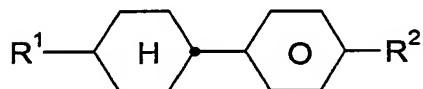
Bevorzugte Flüssigkristallmischungen enthalten neben den Verbindungen der Formeln I und II vorzugsweise eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus den Zweiringverbindungen der folgenden Formeln

10



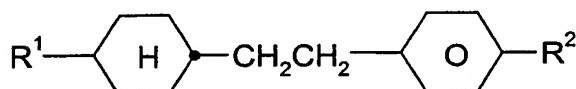
IV1

15



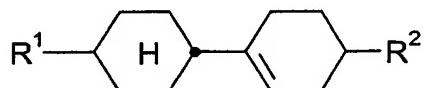
IV2

20

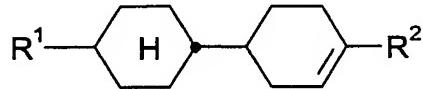


IV3

25

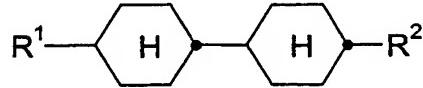


IV4

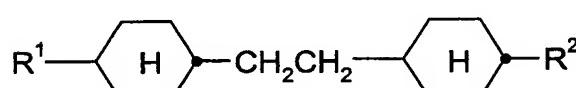


IV5

30

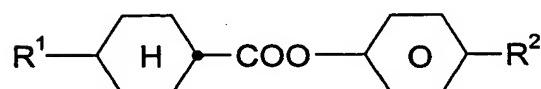


IV6

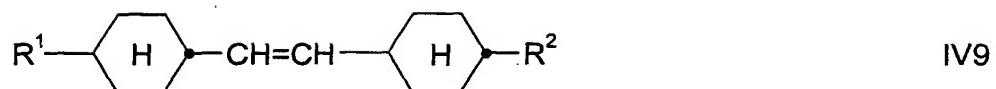


IV7

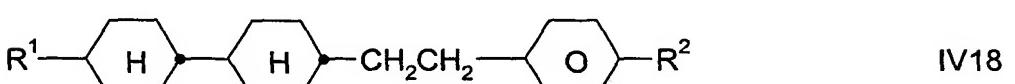
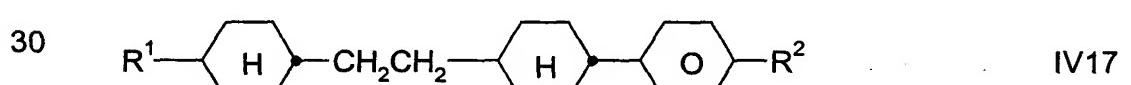
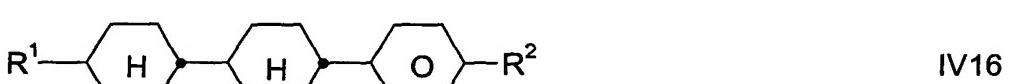
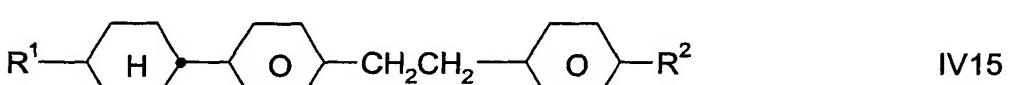
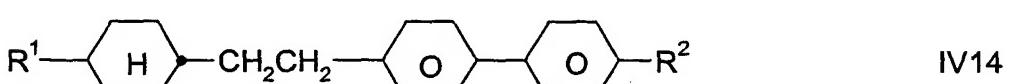
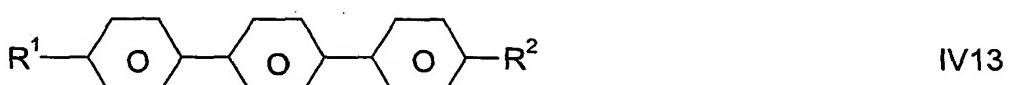
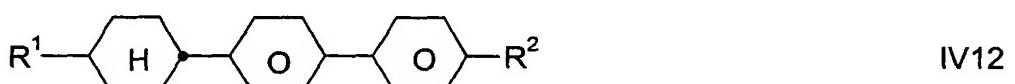
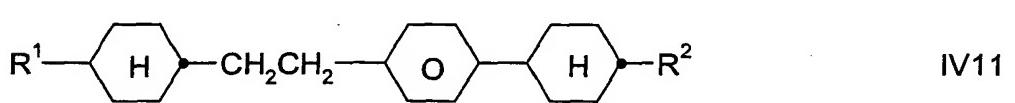
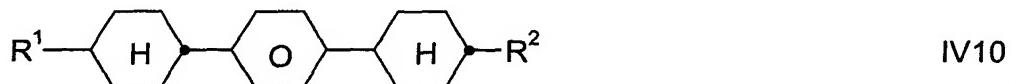
35

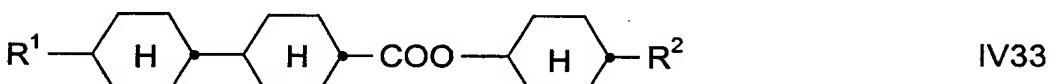
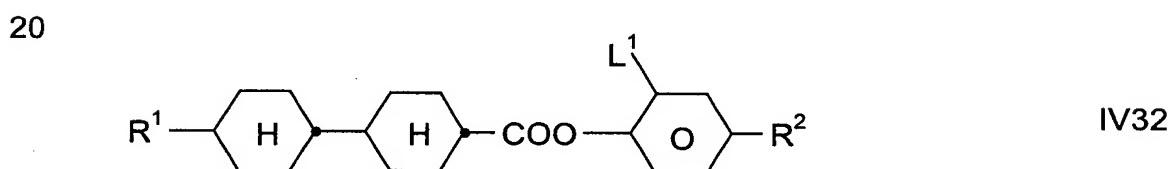
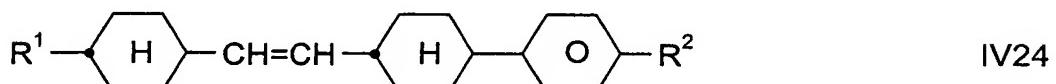
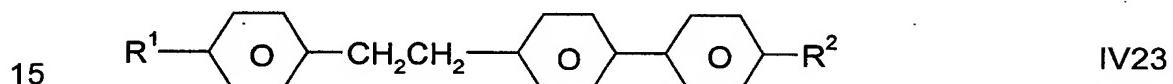
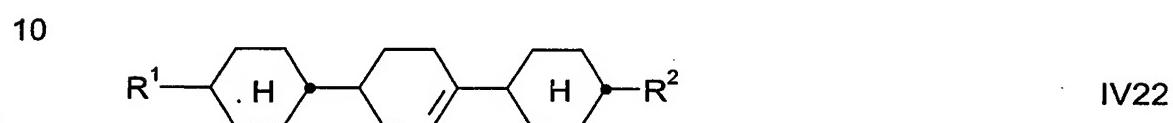
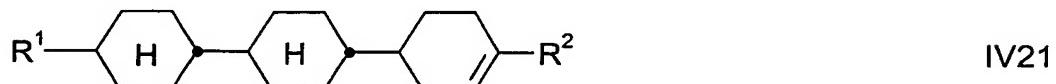
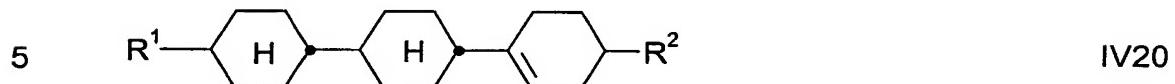
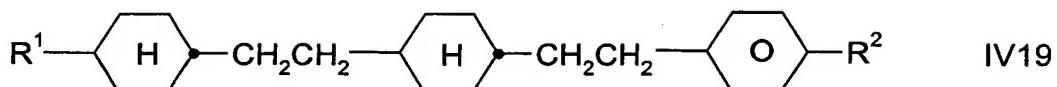


IV8

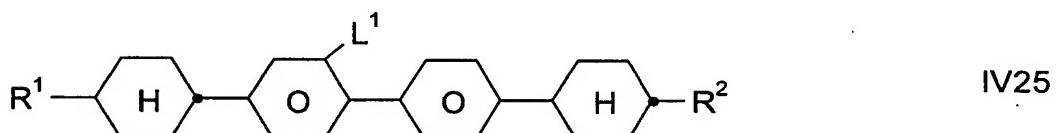


5 und/oder eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus den Dreiringverbindungen der folgenden Formeln

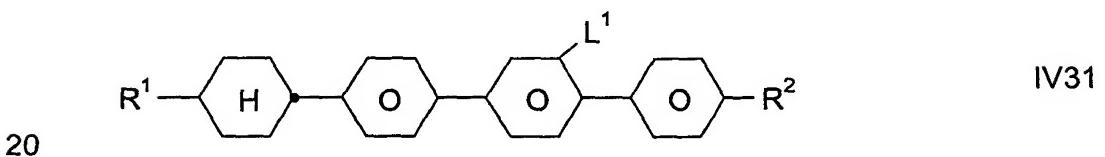
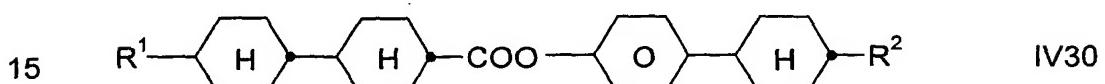
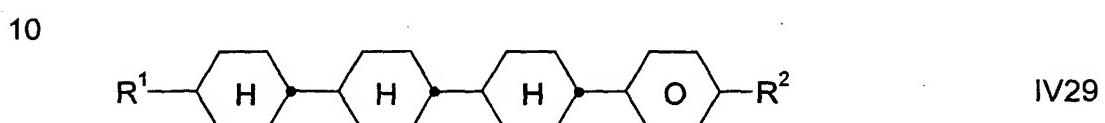
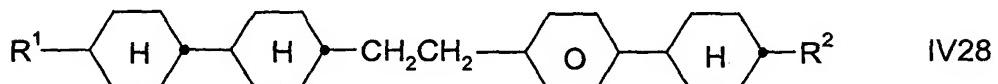
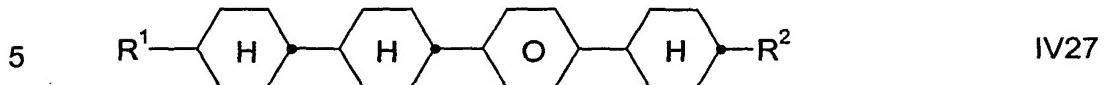
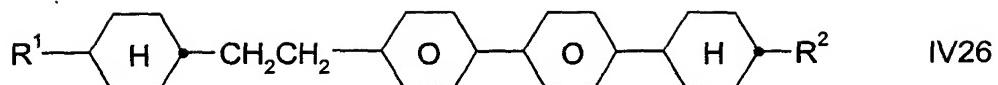




und/oder eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus den Vierringverbindungen der folgenden Formeln



35



worin R¹ und R² die in Formel II angegebene Bedeutung haben, und vorzugsweise jeweils unabhängig voneinander eine Alkyl-, Alkoxy- oder Alkenylgruppe mit 1 bis 12 C-Atomen bedeuten, wobei auch ein oder zwei nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch -O-, -CH=CH-, -C≡C-, -CO-, -OCO- oder -COO- so ersetzt sein können, daß O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind, und L¹ H oder F bedeutet.

30 Die 1,4-Phenylengruppen in IV10 bis IV19 und IV23 bis IV 32 können jeweils unabhängig voneinander auch durch Fluor ein- oder mehrfach substituiert sein.

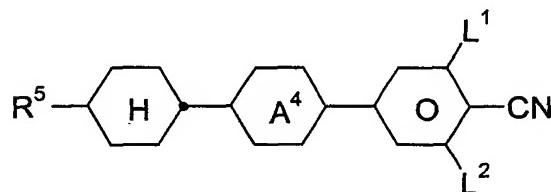
Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formeln IV 25 bis IV 31, worin R¹ Alkyl und R² Alkyl oder Alkoxy, insbesondere Alkoxy, jeweils mit 1 bis 7 C-Atomen, bedeutet. Ferner bevorzugt sind Verbindungen der

Formel IV 25 und IV 31, worin L¹ F bedeutet. Ganz besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formeln IV25 und IV27.

5 R¹ und R² in den Verbindungen der Formeln IV1 bis IV30 bedeuten besonders bevorzugt geradkettiges Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 12 C-Atomen.

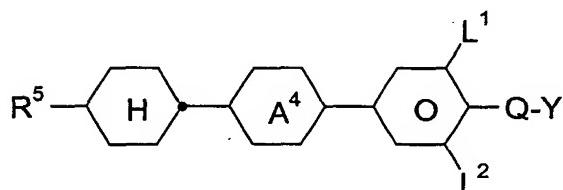
10 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthalten die erfundungsgemäßen Mischungen neben den Verbindungen der Formeln I und II vorzugsweise eine oder mehrere Verbindungen der Formel V1 und/oder V2

15



V1

20



V2

worin

25 A⁴ 1,4-Phenylen, welches auch in 3- und/oder 5-Position fluoriert sein kann oder in Formel V2 auch trans-1,4-Cyclohexylen,

30 R⁵ eine Alkyl-, Alkoxy- oder Alkenylgruppe mit 1 bis 12 C-Atomen, wobei auch ein oder zwei nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch -O-, -CH=CH-, -C≡C-, -CO-, -OCO- oder -COO- so ersetzt sein können, daß O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind,

35

Q CF₂, OCF₂, CFH, OCFH oder eine Einfachbindung,

Y F oder Cl, und

L^1 und L^2 jeweils unabhängig voneinander H oder F

bedeuten.

5

Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formel V1 und V2, worin A⁴ 1,4-Phenylen bedeutet.

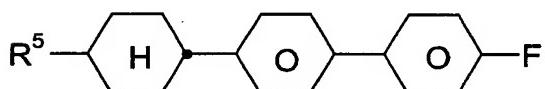
10

Weitere bevorzugte Verbindungen der Formel V1 und V2 sind ausgewählt aus den folgenden Formeln



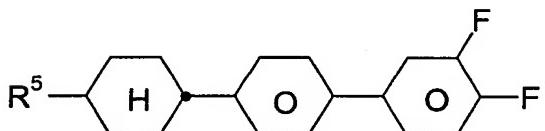
V1a

15



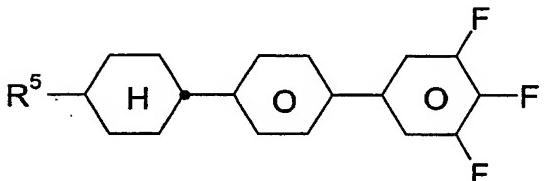
V2a

20



V2b

25



V2c

30

worin R⁵ die oben angegebene Bedeutung hat und vorzugsweise Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 8 C-Atomen bedeutet.

Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formel V1a und V2b.

35

Die optisch aktive Komponente enthält einen oder mehrere chirale Dotierstoffe, deren Verdrillungsvermögen und Konzentration so gewählt sind, daß die Helixganghöhe des FK-Mediums kleiner oder gleich 1 µm ist.

Die Helixganghöhe des Mediums beträgt vorzugsweise von 130nm bis 1000nm , insbesondere von 200nm bis 750nm, besonders bevorzugt von 300nm bis 450nm.

- 5 Vorzugsweise ist die Helixganghöhe so gewählt, daß das Medium Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich reflektiert. Der Begriff "sichtbarer Wellenlängenbereich" bzw. "sichtbares Spektrum" umfaßt typischerweise den Bereich der Wellenlängen von 400 bis 800 nm. Im Vor- und Nachstehenden soll dieser Begriff jedoch auch den Bereich der
- 10 Wellenlängen von 200 bis 1200 nm einschließlich des UV- und Infrarot (IR)-Bereichs sowie des fernen UV- und fernen IR-Bereichs umfassen.

- 15 Die Reflektionswellenlänge des erfindungsgemäßen FK-Mediums ist vorzugsweise im Bereich von 200 bis 1500 nm, insbesondere 300 bis 1200 nm, besonders bevorzugt von 350 bis 900 nm, ganz besonders bevorzugt von 400 bis 800 nm. Weiterhin bevorzugt sind FK-Medien mit einer Reflektionswellenlänge von 400 bis 700, insbesondere 400 bis 600 nm.

- 20 Die vor- und nachstehend angegebenen Wellenlängenwerte beziehen sich auf die Halbwertsbreite der Reflektionsbande, falls nicht anders angegeben.

- 25 Das Verhältnis d/p zwischen Schichtdicke der Flüssigkristallzelle d (Abstand der Trägerplatten) in einer erfindungsgemäßen CFK-Anzeige und natürlicher Helixganghöhe p des FK-Mediums ist vorzugsweise größer 1, insbesondere im Bereich von 2 bis 20, besonders bevorzugt von 3 bis 15, ganz besonders bevorzugt von 4 bis 10.

- 30 Der Anteil der optisch aktiven Komponente im erfindungsgemäßen FK-Medium beträgt vorzugsweise $\leq 20\%$, insbesondere $\leq 10\%$, besonders bevorzugt von 0.01 bis 7 %, ganz besonders bevorzugt von 0.1 bis 5 %. Die optisch aktive Komponente enthält vorzugsweise 1 bis 6, insbesondere 1, 2, 3 oder 4 chirale Verbindungen.

- 35 Die chiralen Dotierstoffe sollten vorzugsweise ein hohes Verdrillungsvermögen ("helical twisting power", HTP) mit geringer

Temperaturabhängigkeit aufweisen. Ferner sollten sie eine gute Löslichkeit in der nematischen Komponente besitzen und die flüssigkristallinen Eigenschaften des FK-Mediums nicht oder nur in geringem Maße beeinträchtigen. Sie können gleichen oder entgegengesetzten Drehsinn und gleiche oder entgegengesetzte Temperaturabhängigkeit der Verdrillung aufweisen.

5 Besonders bevorzugt sind Dotierstoffe mit einer HTP von $20 \mu\text{m}^{-1}$ oder mehr, insbesondere von $40 \mu\text{m}^{-1}$ oder mehr, besonders bevorzugt von $70 \mu\text{m}^{-1}$ oder mehr.

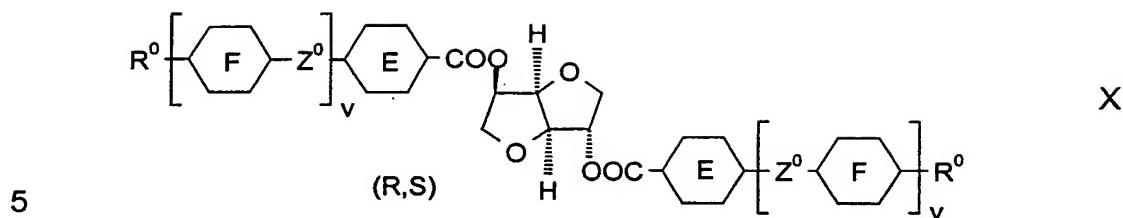
10 Für die optisch aktive Komponente stehen dem Fachmann eine Vielzahl zum Teil kommerziell erhältlicher chiraler Dotierstoffe zur Verfügung, wie z.B. Cholesterylnonanoat, R/S-811, R/S-1011, R/S-2011 oder CB15
15 (Merck KGaA, Darmstadt).

20 Besonders geeignete Dotierstoffe sind Verbindungen, die einen oder mehrere chirale Reste und eine oder mehrere mesogene Gruppen, oder eine oder mehrere aromatische oder alicyclische Gruppen, die mit dem chiralen Rest eine mesogene Gruppe bilden, aufweisen.

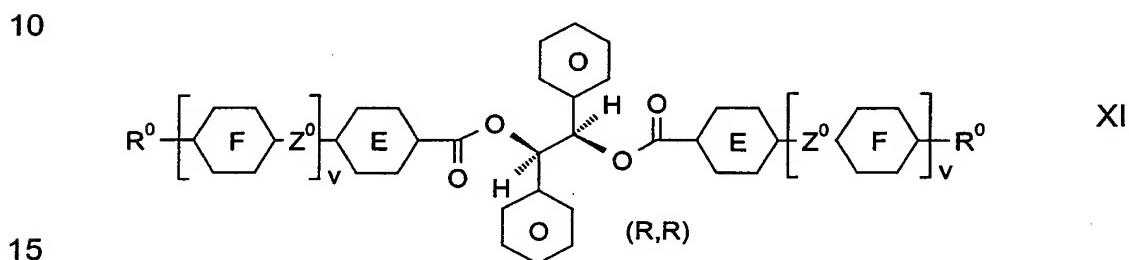
25 Geeignete chirale Reste sind beispielsweise chirale verzweigte Kohlenwasserstoffreste, chirale Ethandiole, Binaphthole oder Dioxolane, rerner ein- oder mehrbindige chirale Reste ausgewählt aus der Gruppe enthaltend Zuckerderivate, Zuckerkohole, Zuckersäuren, Milchsäuren, chirale substituierte Glykole, Steroiderivate, Terpenderivate, Aminosäuren oder Sequenzen von wenigen, vorzugsweise 1-5, Aminosäuren.

30 Bevorzugte chirale Reste sind Zuckerderivate wie Glucose, Mannose, Galactose, Fructose, Arabinose, Dextrose; Zuckerkohole wie beispielsweise Sorbitol, Mannitol, Iditol, Galactitol oder deren Anhydroderivate, insbesondere Dianhydrohexite wie Dianhydrosorbitid (1,4:3,6-Dianhydro-D-sorbitid, Isosorbitid), Dianhydromannit (Isosorbit) oder
35 Dianhydroidit (Isoidit); Zuckersäuren wie beispielsweise Gluconsäure, Gulonsäure, Ketogulonsäure; chirale substituierte Glykolreste wie

- beispielsweise Mono- oder Oligoethylen- oder propylenglykole, worin eine oder mehrere CH₂-Gruppen durch Alkyl oder Alkoxy substituiert sind; Aminosäuren wie beispielsweise Alanin, Valin, Phenylglycin oder Phenylalanin, oder Sequenzen von 1 bis 5 dieser Aminosäuren;
- 5 Steroidderivate wie beispielsweise Cholesteryl- oder Cholsäurereste; Terpenderivate wie beispielsweise Menthyl, Neomenthyl, Camphetyl, Pineyl, Terpineyl, Isolongifolyl, Fenchyl, Carreyl, Myrthenyl, Nopyl, Geraniyl, Linaloyl, Neryl, Citronellyl oder Dihydrocitronellyl.
- 10 Geeignete chirale Reste und mesogene chirale Verbindungen sind beispielsweise in DE 34 25 503, DE 35 34 777, DE 35 34 778, DE 35 34 779 und DE 35 34 780, DE-A-43 42 280, EP-A-1 038 941 und DE-A-195 41 820 beschrieben.
- 15 Bevorzugte Dotierstoffe sind ausgewählt aus Formel VII bis IX,
- 20
-
- VII
- (R/S-811)
- 25
-
- VIII
- (R/S-1011)
- 30
-
- IX
- (R/S-2011)
- 35 Derivate des Isosorbid, Isomannit oder Isoidit, insbesondere Dianhydrosorbidderivate der Formel X,



sowie chirale Ethandiole wie z.B. Diphenylethandiol (Hydrobenzoin), insbesondere mesogene Hydrobenzoinderivate der Formel XI



einschließlich der jeweils nicht gezeigten (R,S), (S,R), (R,R) und (S,S) Enantiomere,

20 worin

E und F jeweils unabhängig voneinander 1,4-Phenlen, welches auch durch L mono-, di- oder trisubstituiert sein kann, oder 1,4-Cyclohexyen,

25

L H, F, Cl, CN oder optional halogeniertes Alkyl, Alkoxy, Alkylcarbonyl, Alkoxycarbonyl oder Alkoxycarbonyloxy mit 1-7 C-Atomen,

30 v. 0 oder 1,

Z^0 -COO-, -OCO-, -CH₂CH₂- oder eine Einfachbindung, und

35 R Alkyl, Alkoxy, Alkylcarbonyl, Alkoxycarbonyl oder Alkoxycarbonyloxy mit 1-12 C-Atomen

bedeuten.

Die Verbindungen der Formel X sind in WO 98/00428 beschrieben. Die Verbindungen der Formel XI sind in GB-A-2 328 207 beschrieben.

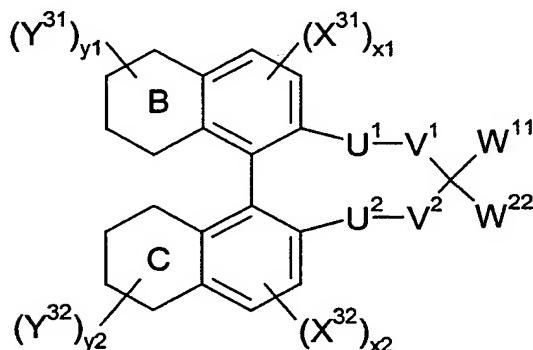
5

Besonders bevorzugte Dotierstoffe sind chirale Binaphthylderivate wie in EP 01111954.2 beschrieben, chirale Binaphthol-Acetalderivate wie in EP 00122844.4, EP 00123385.7 und EP 01104842.8 beschrieben, chirale TADDOL-Derivate wie in WO 02/06265, sowie chirale Dotierstoffe mit mindestens einer fluorierten Brückengruppe und einer endständigen oder zentralen chiralen Gruppe wie in WO 02/06196 und WO 02/06195 beschrieben.

10

Die chiralen Binaphthylderivate der EP01111954.2 entsprechen Formel XII

15



XII

20

25 worin die einzelnen Reste unabhängig voneinander folgende Bedeutung haben

X^{31} , X^{32} , Y^{31} und Y^{32} jeweils unabhängig voneinander H, F, Cl, Br, I, CN, SCN, SF₅, geradkettiges oder verzweigtes Alkyl mit bis zu 25 C-Atomen, welches unsubstituiert oder mit F, Cl, Br, I oder CN mono- oder polysubstituiert sein kann, und worin auch eine oder mehrere nicht benachbarte CH₂-Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch -O-, -S-, -NH-, -NR⁰⁰-, -CO-, -COO-, -OCO-, -OCO-O-, -S-CO-, -CO-S-, -CH=CH- oder -C≡C- so ersetzt sein können, daß O- und/oder S-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind, eine polymerisierbare Gruppe, oder Cycloalkyl

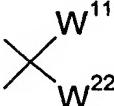
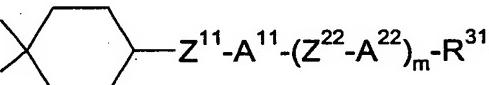
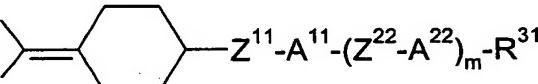
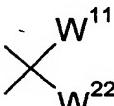
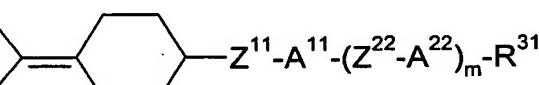
30

35

oder Aryl mit bis zu 20 C-Atomen welche auch mit L oder einer polymerisierbaren Gruppe mono- oder polysubstituiert sein können,

- 5 R⁰⁰ H oder Alkyl mit 1 bis 4 C-Atomen,
 x¹ und x² jeweils unabhängig voneinander 0, 1 oder 2,
 y¹ und y² jeweils unabhängig voneinander 0, 1, 2, 3 oder 4,
 10 B und C jeweils unabhängig voneinander einen aromatischen oder
 teilweise oder vollständig gesättigten aliphatischen
 sechsgliedrigen Ring, worin eine oder mehrere CH-Gruppen
 durch N und eine oder mehrere CH₂-Gruppen durch O
 und/oder S ersetzt sein können,
 15

einer der Reste W¹¹ und W²² ist -Z¹¹-A¹¹-(Z²²-A²²)_m-R³¹ und der andere R³²
 oder A³³, oder beide Reste W¹¹ und W²² sind -Z¹¹-A¹¹-(Z²²-
 A²²)_m-R³¹, wobei W¹ und W² nicht gleichzeitig H sind, oder

- 20  ist 
 25 oder 
- U¹ und U² jeweils unabhängig voneinander CH₂, O, S, CO oder CS,
 V¹ und V² jeweils unabhängig voneinander (CH₂)_n, worin bis zu vier
 30 nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch O und/oder S ersetzt
 sein können, und einer der Reste V¹ und V² oder, falls
- 35  

bedeutet, einer oder beide Reste V¹ und V² auch eine Einfachbindung,

- n eine ganze Zahl von 1 bis 7,
- 5 Z¹¹ und Z²² jeweils unabhängig voneinander -O-, -S-, -CO-, -COO-, -OCO-, -O-COO-, -CO-NR⁰⁰-, -NR⁰⁰-CO-, -OCH₂-, -CH₂O-, -SCH₂-, -CH₂S-, -CF₂O-, -OCF₂-, -CF₂S-, -SCF₂-, -CH₂CH₂-, -CF₂CH₂-, -CH₂CF₂-, -CF₂CF₂-, -CH=CH-, -CH=N-, -N=CH-, -N=N-, -CF=CH-, -CH=CF-, -CF=CF-, -C≡C-, -CH=CH-COO-, -OCO-CH=CH- oder eine Einfachbindung,
- 10 A¹¹, A²² und A³³ jeweils unabhängig voneinander 1,4-Phenylen, worin auch eine oder mehrere CH-Gruppen durch N ersetzt sein können, 1,4-Cyclohexylen, worin auch eine oder mehrere nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch O und/oder S ersetzt sein können, 1,3-Dioxolan-4,5-diyl, 1,4-Cyclohexenylen, 1,4-Bicyclo-(2,2,2)-octylen, Piperidin-1,4-diyl, Naphthalin-2,6-diyl, Decahydronaphthalin-2,6-diyl, oder 1,2,3,4-Tetrahydronaphthalin-2,6-diyl, wobei alle diese Gruppen unsubstituiert oder mit L mono- oder polysubstituiert sein können, A¹¹ auch eine Einfachbindung,
- 15 25 L Halogen, CN, NO₂ oder eine Alkyl-, Alkoxy-, Alkylcarbonyl- oder Alkoxy carbonylgruppe mit 1 bis 7 C-Atomen, worin ein oder mehrere H-Atome durch F oder Cl ersetzt sein können,
- m jeweils unabhängig voneinander 0, 1, 2 oder 3, und
- 30 R³¹ und R³² jeweils unabhängig voneinander H, F, Cl, Br, I, CN, SCN, OH, SF₅, geradkettiges oder verzweigtes Alkyl mit bis zu 25 C-Atomen, welches unsubstituiert oder mit F, Cl, Br, I oder CN mono- oder polysubstituiert sein kann, und worin auch eine oder mehrere nicht benachbarte CH₂-Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch -O-, -S-, -NH-, -NR⁰⁰-, -CO-, -
- 35

COO-, -OCO-, -OCO-O-, -S-CO-, -CO-S-, -CH=CH- oder -C≡C- so ersetzt sein können, daß O- und/oder S-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind, oder eine polymerisierbare Gruppe.

5

Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formel XII worin

10

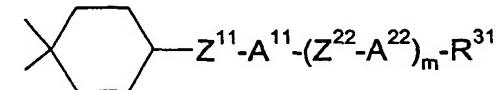
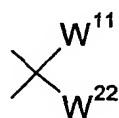
- mindestens einer, vorzugsweise beide Reste B und C einen aromatischen Ring bedeuten,
- mindestens einer, vorzugsweise beide Reste B und C zwei gesättigte C-Atome enthalten,
- mindestens einer, vorzugsweise beide Reste B und C vier gesättigte C-Atome enthalten,
- mindestens einer, vorzugsweise beide Reste U¹ und U² O bedeuten,
- V¹ und V² (CH₂)_n, worin n 1, 2, 3 oder 4 ist, bedeuten, und vorzugsweise einer der Reste V¹ und V² CH₂ und der andere CH₂ oder (CH₂)₂ bedeuten,
- einer der Reste V¹ und V² CH₂ und der andere eine Einfachbindung bedeuten,
- mindestens einer der Reste Z¹¹ und Z²² -CF₂O-, -OCF₂- oder -CF₂CF₂- bedeuten,
- Z¹¹ eine Einfachbindung bedeutet,
- mindestens einer der Reste Z¹¹ und Z²² -CF₂O-, -OCF₂- , -CF₂CF₂- oder -CF=CF- und die anderen -COO-, -OCO-, -CH₂-CH₂- oder eine Einfachbindung bedeuten,
- mindestens einer der Reste Z¹¹ und Z²² -C≡C- bedeutet,

20

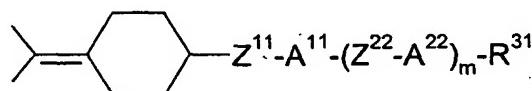
25

30

35



oder



und m 0 oder 1, insbesondere 0 bedeuten, vorzugsweise ist m 0 und A¹ eine Einfachbindung,

- W¹¹ R³² oder A³³, insbesondere H oder F, und W²² Z¹¹-A¹¹-(Z²²-A²²)_m-R³¹ bedeuten, worin m 1 oder 2 ist,
5
- x¹ und x² 1 bedeuten,
- y¹ und y² 1 bedeuten,
- x¹, x², y¹ und y² 0 bedeuten,
- mindestens einer, vorzugsweise einer oder zwei der Reste X³¹, X³², Y³¹
10 und Y³² eine polymerisierbare Gruppe bedeuten oder enthalten,
- R³¹ eine polymerisierbare Gruppe bedeutet,
- R³¹ geradkettiges Alkyl mit 1 bis 12 C-Atomen, worin auch ein oder
15 mehrere H-Atome durch F oder CN ersetzt sein können, und worin auch eine oder mehrere nicht benachbarte CH₂-Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch -O-, -S-, -NH-, -N(CH₃)-, -CO-, -COO-, -OCO-, -OCO-O-, -S-CO-, -CO-S-, -CH=CH- oder -C≡C- so ersetzt sein können, daß O- und/oder S-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind,
20 besonderes bevorzugt Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 12 C-Atomen bedeutet,
- X³¹, X³², Y³¹, Y³² und R³² ausgewählt sind aus H, F und geradkettigem
Alkyl mit 1 bis 12 C-Atomen, worin auch ein oder mehrere H-Atome
25 durch F oder CN ersetzt sein können, und worin auch eine oder mehrere nicht benachbarte CH₂-Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch -O-, -S-, -NH-, -N(CH₃)-, -CO-, -COO-, -OCO-, -OCO-O-, -S-CO-, -CO-S-, -CH=CH- oder -C≡C- so ersetzt sein können, daß O- und/oder S-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind, und besonders bevorzugt H, F oder Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 12 C-Atomen bedeuten,
30
- X³¹, X³², Y³¹ und Y³² ausgewählt sind aus Aryl, vorzugsweise Phenyl, welches unsubstituiert oder mit L mono- oder polysubstituiert,
vorzugsweise in 4-Position monosubstituiert ist, bedeutet,
35
- L F, Cl, CN oder optional fluoriertes Alkyl, Alkoxy, Alkylcarbonyl oder Alkoxy carbonyl mit 1 bis 7 C-Atomen bedeutet,

- L F, Cl, CN, NO₂, CH₃, C₂H₅, OCH₃, OC₂H₅, COCH₃, COC₂H₅, CF₃, CHF₂, CH₂F, OCF₃ OCHF₂, OCH₂F oder OC₂F₅ bedeutet,
 - A³³ 1,4-Phenylen oder 1,4-Cyclohexylen bedeutet, welches auch mit bis zu 5, vorzugsweise mit 1, 2 oder 3 F- oder Cl-Atomen, CN- oder, NO₂-Gruppen oder Alkyl-, Alkoxy-, Alkylcarbonyl- oder Alkoxy carbonylgruppen mit 1 bis 4 C-Atomen, worin auch ein oder mehrere H-Atome durch F oder Cl ersetzt sein können, substituiert sein kann,
 - A¹¹ und A²² ausgewählt sind aus 1,4-Phenylen und trans-1,4-Cyclohexylen, welche unsubstituiert oder mit bis zu 4 Resten L substituiert sein können,
 - die mesogene Gruppe Z¹¹-A¹¹-(Z²²-A²²)_m einen, zwei oder drei fünf- oder sechsgliedrige Ringe beinhaltet,
 - die mesogene Gruppe Z¹¹-A¹¹-(Z²²-A²²)_m Bicyclohexyl, Biphenyl, Phenylcyclohexyl, Cyclohexylphenyl oder Biphenylcyclohexyl bedeutet; worin die Phenylringe auch mit ein oder zwei F-Atomen substituiert sein können,
- Die mesogene Gruppe -Z¹¹-A¹¹-(Z²²-A²²)_m in Formel XII ist vorzugsweise ausgewählt aus den folgenden Teilformeln oder deren Spiegelbildern. Darin bedeuten Phe 1,4-Phenylen, welches gegebenenfalls durch eine oder mehrere Gruppen L substituiert ist, und Cyc 1,4-Cyclohexylen. Z hat jeweils unabhängig eine der oben für Z¹¹ angegebenen Bedeutungen.
- Phe-
 - Cyc-
 - Phe-Z-Phe-
 - Phe-Z-Cyc-
 - Cyc-Z-Cyc-
 - Phe-Z-Phe-Z-Phe-
 - Phe-Z-Phe-Z-Cyc-
 - Phe-Z-Cyc-Z-Phe-
 - Cyc-Z-Phe-Z-Cyc-
 - Cyc-Z-Cyc-Z-Phe-
 - Cyc-Z-Cyc-Z-Cyc-

L ist vorzugsweise F, Cl, CN, NO₂, CH₃, C₂H₅, OCH₃, OC₂H₅, COCH₃, COC₂H₅, CF₃, CHF₂, CH₂F, OCF₃ OCHF₂, OCH₂F, OC₂F₅, insbesondere
 5 F, Cl, CN, CH₃, CHF₂, C₂H₅, OCH₃, OCHF₂, CF₃ oder OCF₃, ganz besonderes bevorzugt F, CH₃, CF₃, OCH₃, OCHF₂ oder OCF₃.

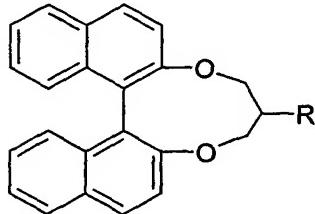
Die polymerisierbare Gruppe ist vorzugsweise ausgewählt aus der Formel P-Sp-X, worin

- 10 P $\text{CH}_2=\text{CW}^1\text{-COO-}$, $\text{W}^2\text{HC}-\text{CH}-$, $\text{W}^2-\text{CH}_2-\text{O}-$,
 $\text{CH}_2=\text{CW}^2-(\text{O})_{k1-}$, $\text{CH}_3\text{-CH=CH-O-}$, $\text{HO-CW}^2\text{W}^3-$, $\text{HS-CW}^2\text{W}^3-$, $\text{HW}^2\text{N-}$,
 $\text{HO-CW}^2\text{W}^3\text{-NH-}$, $\text{CH}_2=\text{CW}^1\text{-CO-NH-}$, $\text{CH}_2=\text{CH-(COO)}_{k1}\text{-Phe-(O)}_{k2}-$,
 Phe-CH=CH- , HOOC-, OCN- oder $\text{W}^4\text{W}^5\text{W}^6\text{Si}$,
- 15 Sp eine Spacergruppe mit 1 bis 25 C-Atomen oder eine Einfachbindung,
- X -O-, -S-, -OCH₂-, -CH₂O-, -CO-, -COO-, -OCO-, -OCO-O-,
 $-\text{CO-N(R}^{00}\text{)-}$, $-\text{N(R}^{00}\text{)-CO-}$, -OCH₂-, -CH₂O-, -SCH₂-, -CH₂S-,
 20 -CH=CH-COO-, -OOC-CH=CH- oder eine Einfachbindung, und
- W¹ H, Cl, CN, Phenyl oder Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen, insbesondere H, Cl oder CH₃,
- 25 W² und W³ unabhängig voneinander H oder Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen, insbesondere Methyl, Ethyl oder n-Propyl,
- W⁴, W⁵ und W⁶ unabhängig voneinander Cl, Oxaalkyl oder Oxacarbonylalkyl mit 1 bis 5 C-Atomen,
- 30 Phe 1,4-Phenylen,
- k1 und k2 unabhängig voneinander 0 oder 1, und
- 35 R⁰⁰ H oder Alkyl mit 1 bis 4 C-Atomen bedeuten.

P ist vorzugsweise eine Vinyl-, Acrylat-, Methacrylat-, Propenylether- oder Epoxygruppe, insbesondere eine Acrylat- oder Methacrylatgruppe.

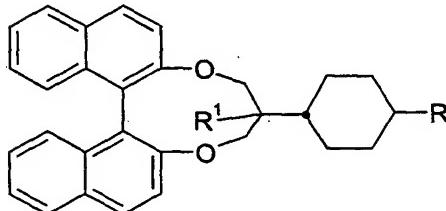
- 5 Sp ist vorzugsweise chirales oder achirales, geradkettiges oder verzweigtes Alkylen mit 1 bis 20, vorzugsweise 1 bis 12 C-Atomen, worin auch eine oder mehrere nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch -O-, -S-, -NH-, -N(CH₃)-, -CO-, -O-CO-, -S-CO-, -O-COO-, -CO-S-, -CO-O-, -CH(halogen)-, -CH(CN)-, -CH=CH- oder -C≡C- so ersetzt sein können, daß O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind.
- 10 Typische Spacergruppen sind beispielsweise -(CH₂)_p-, -(CH₂CH₂O)_r-CH₂CH₂- , -CH₂CH₂-S-CH₂CH₂- oder -CH₂CH₂-NH-CH₂CH₂-, worin p eine ganze Zahl von 2 bis 12 und r eine ganze Zahl von 1 bis 3 bedeuten.
- 15 Bevorzugte Spacergruppen sind beispielsweise Ethylen, Propylen, Butylen, Pentylen, Hexylen, Heptylen, Octylen, Nonylen, Decylen, Undecylen, Dodecylen, Octadecylen, Ethylenoxyethylen, Methylenoxybutylen, Ethylenthioethylen, Ethylen-N-methyl-iminoethylen, 1-Methylalkylen, Ethenylen, Propenylen und Butenylen.
- 20 Besonders bevorzugte Verbindungen der Formel XII sind folgende

25



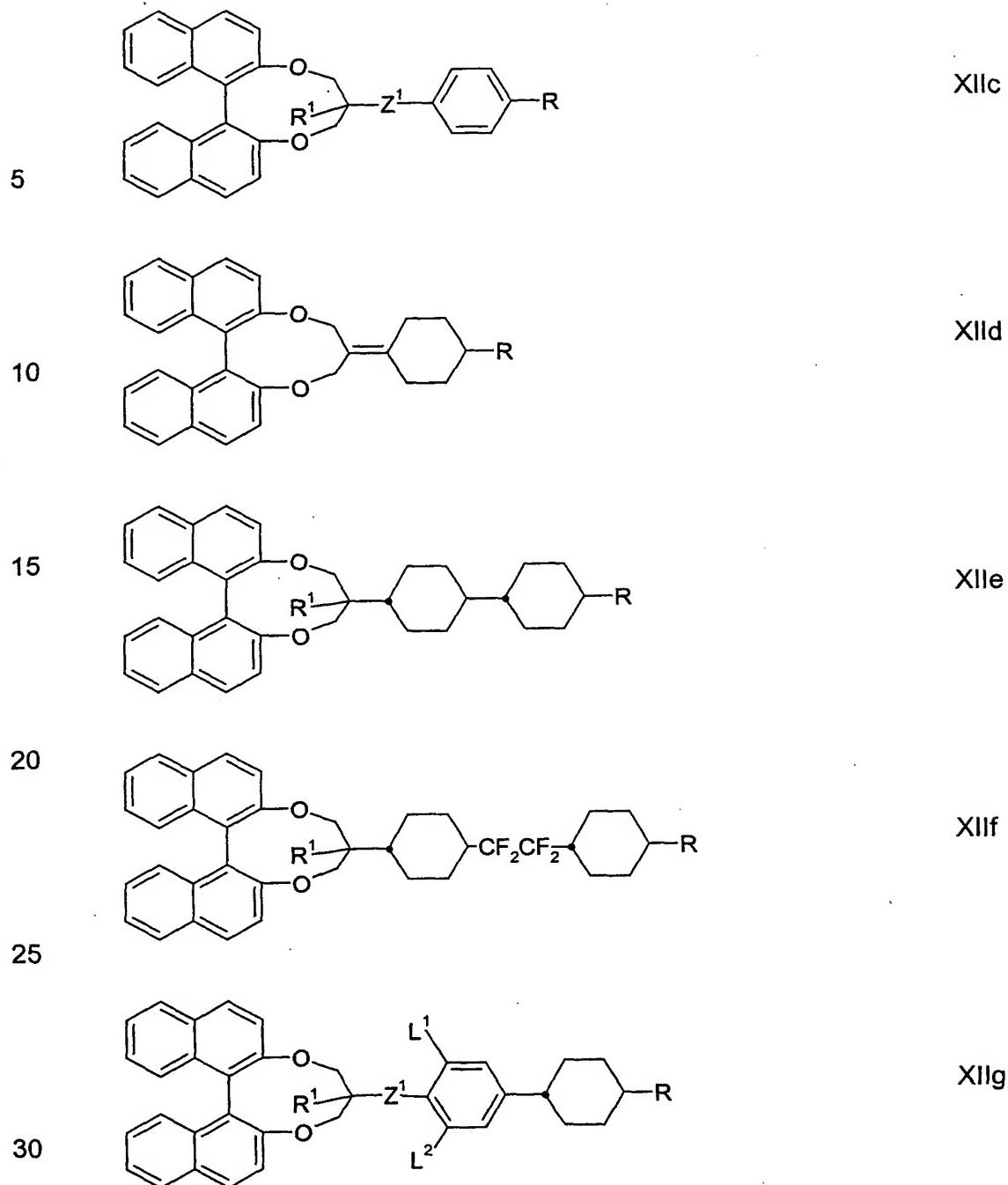
XIIa

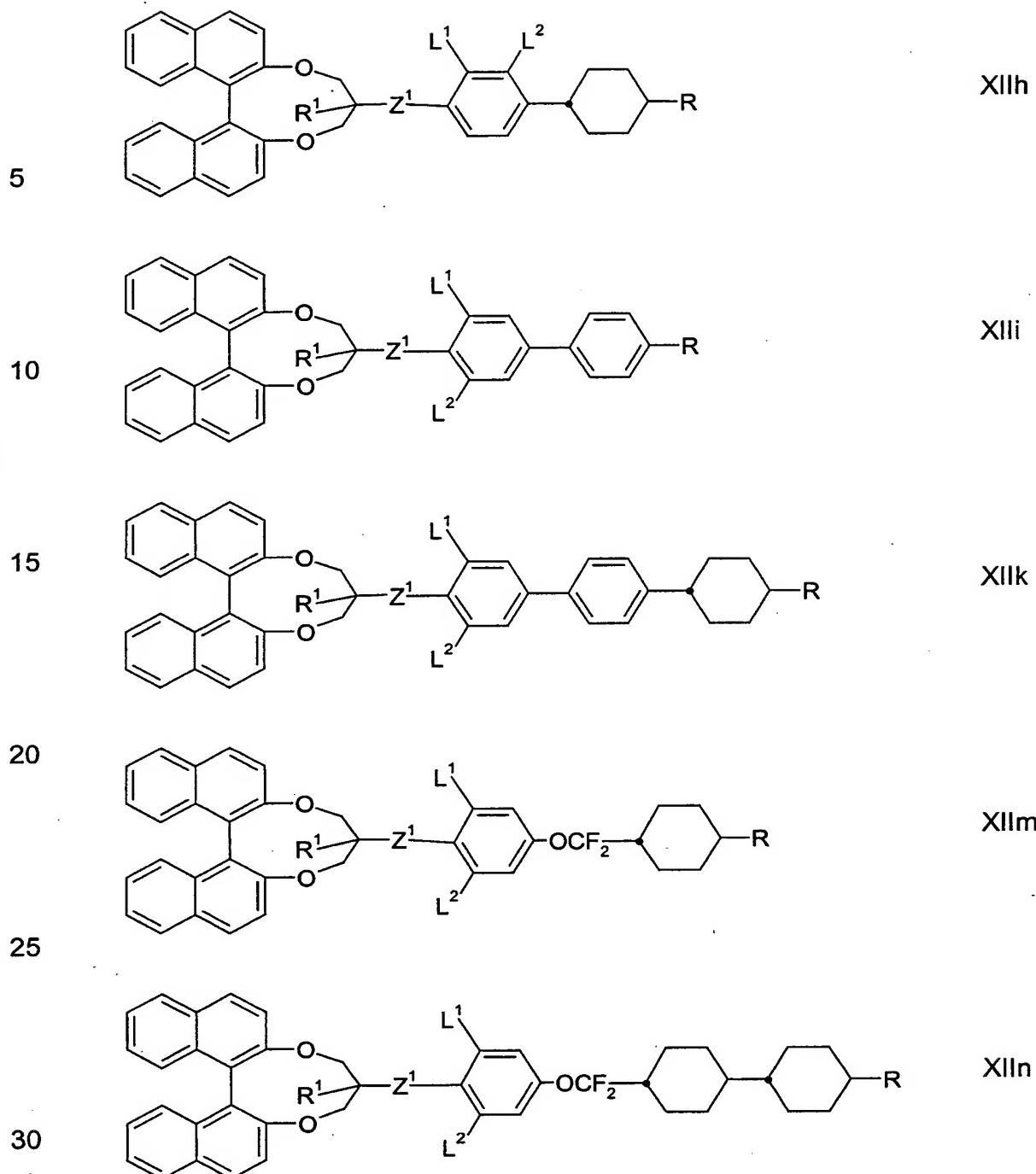
30

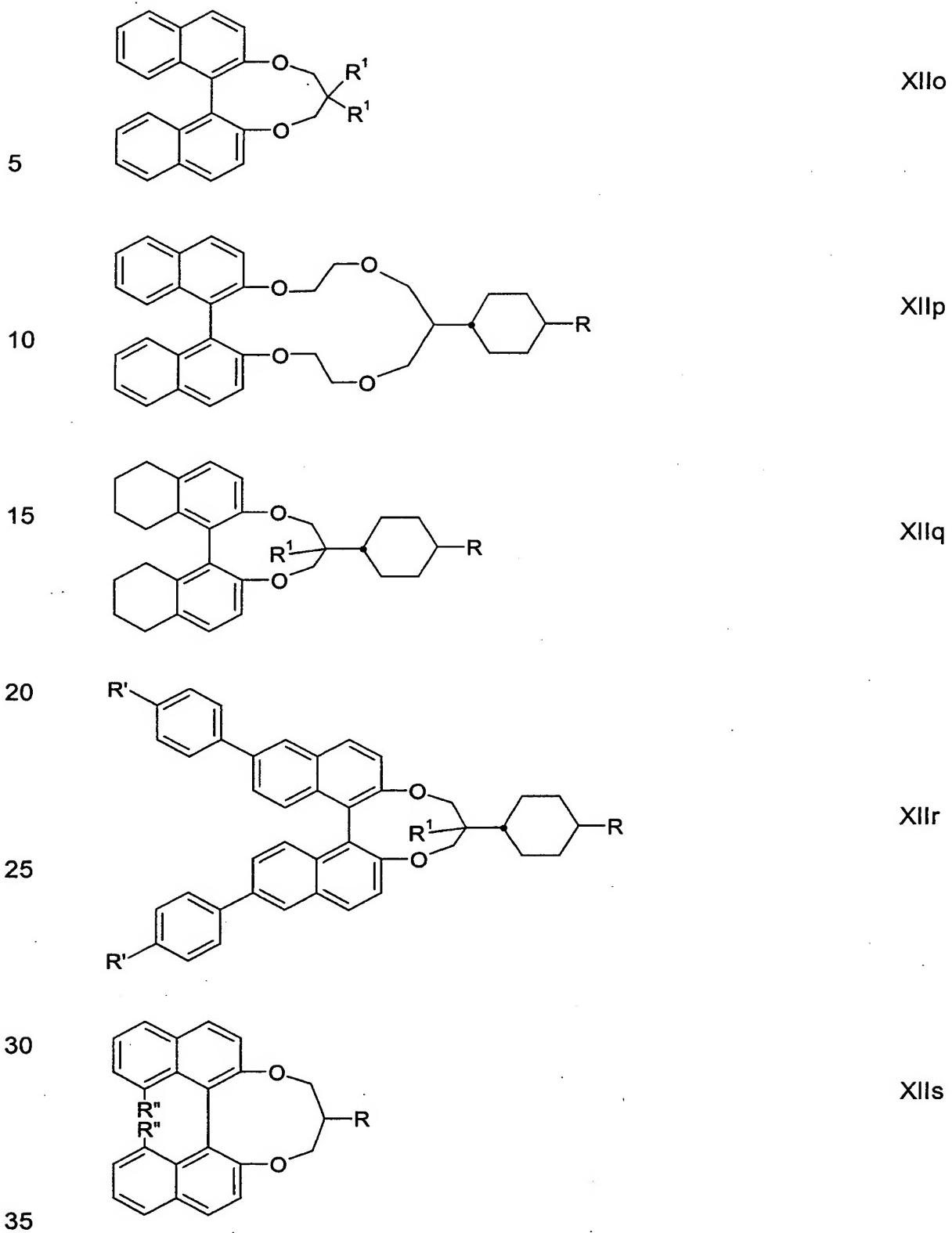


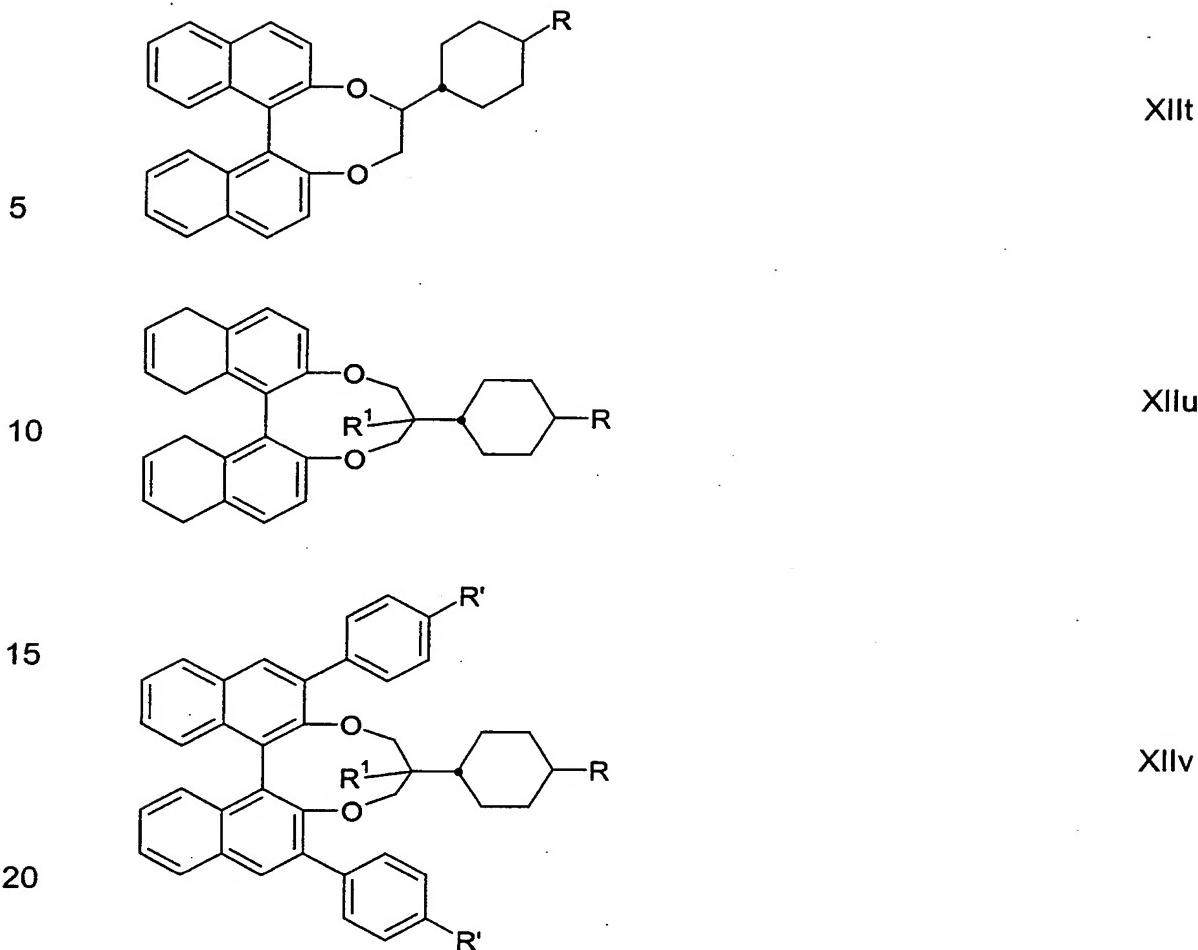
XIIb

35





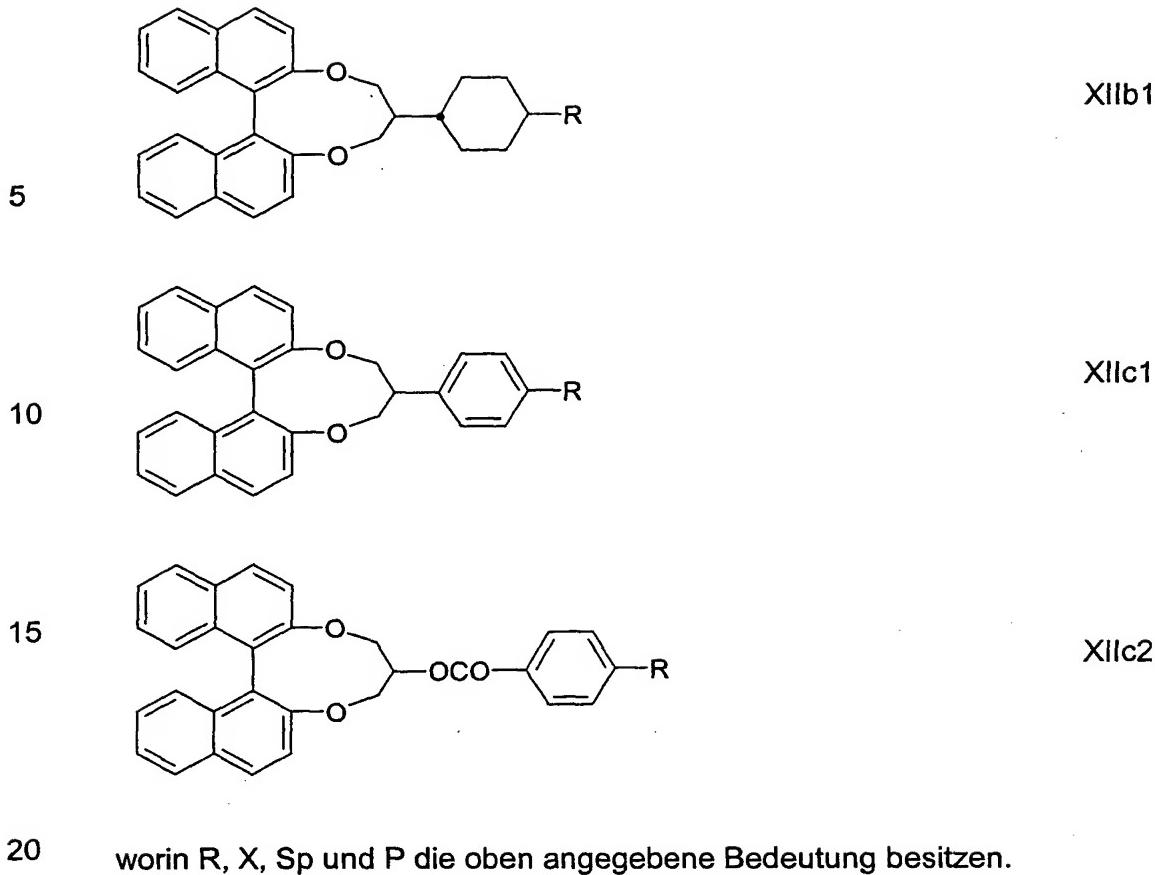




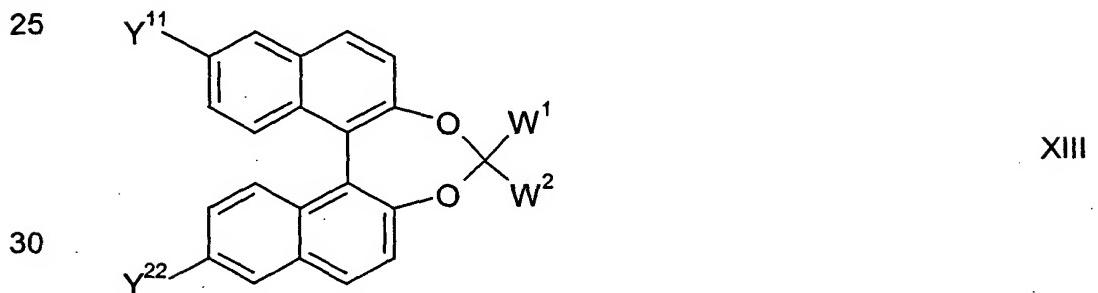
worin Z^1 eine der Bedeutungen von Z^{11} in Formel XII besitzt, R, R', R'' und R^1 eine der Bedeutungen von R^{31} in Formel XII besitzen, und L^1 und $L^2 H$ bedeuten oder eine der für L in Formel XII angegebenen Bedeutungen besitzen.

In diesen bevorzugten Formeln bedeuten vorzugsweise L¹ und L² H oder F, R¹ H oder F, R' und R" H, F, Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 12 C-Atomen oder P-Sp-X-, R" ist besonders bevorzugt CH₃.

Ganz besonders bevorzugt sind Verbindungen der folgenden Formeln



Die chiralen Binaphthol-Acetalderivate der EP 00122844.4, EP 00123385.7 und EP 01104842.8 entsprechen Formel XIII



worin die einzelnen Reste folgende Bedeutung haben

35 Y^{11} und Y^{22} bedeuten jeweils unabhängig voneinander H, F, Cl, Br, I, CN, SCN, SF₅, oder chirales oder achirales Alkyl mit bis zu 30 C-

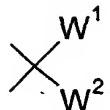
5

Atomen, welches unsubstituiert, oder mit F, Cl, Br, I oder CN mono- oder polysubstituiert sein kann, und worin eine oder mehrere nicht benachbarte CH₂-Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch -O-, -S-, -NH-, -N(CH₃)-, -CO-, -COO-, -OCO-, -OCO-O-, -S-CO-, -CO-S-, -CH=CH- oder -C≡C- so ersetzt sein können, daß O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind, oder eine polymerisierbare Gruppe,

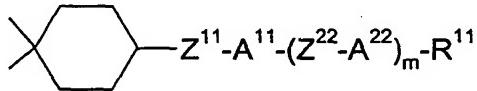
10

einer der Reste W¹ und W² ist -Z¹¹-A¹¹-(Z²²-A²²)_m-R¹¹ und der andere ist H, R²² oder A³³, oder beide Reste W¹ und W² sind -Z¹-A¹-(Z²-A²)_m-R, wobei W¹ und W² nicht gleichzeitig H bedeuten, oder

15



ist



20

Z¹¹ und Z²² bedeuten jeweils unabhängig voneinander -O-, -S-, -CO-, -COO-, -OCO-, -O-COO-, -CO-N(R⁰⁰)-, -N(R⁰⁰)-CO-, -OCH₂-, -CH₂O-, -SCH₂-, -CH₂S-, -CF₂O-, -OCF₂-, -CF₂S-, -SCF₂-, -CH₂CH₂-, -CF₂CH₂-, -CH₂CF₂-, -CF₂CF₂-, -CH=CH-, -CH=N-, -N=CH-, -N=N-, -CF=CH-, -CH=CF-, -CF=CF-, -C≡C-, -CH=CH-COO-, -OCO-CH=CH- oder eine Einfachbindung,

25

R⁰⁰ ist H oder Alkyl mit 1 bis 4 C-Atomen,

30

A¹¹, A²² und A³³ bedeuten jeweils unabhängig voneinander 1,4-Phenylen, worin auch eine oder mehrere CH-Gruppen durch N ersetzt sein können, 1,4-Cyclohexylen, worin auch eine oder mehrere nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch O und/oder S ersetzt sein können, 1,3-Dioxolan-4,5-diyl, 1,4-Cyclohexenylen, 1,4-Bicyclo-(2,2,2)-octylen, Piperidin-1,4-diyl, Naphthalin-2,6-diyl, Decahydronaphthalin-2,6-diyl, oder 1,2,3,4-Tetrahydronaphthalin-2,6-diyl, wobei alle diese Gruppen unsubstituiert oder durch Halogen, CN oder NO₂ oder Alkyl, Alkoxy, Alkylcarbonyl oder Alkoxy carbonyl mit 1

35

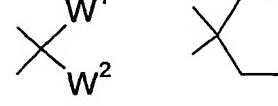
bis 7 C-Atomen, worin ein oder mehrere H-Atome durch F oder Cl ersetzt sein können, mono- oder polysubstituiert sind, A¹¹ auch eine Einfachbindung,

5 m ist 0, 1, 2 oder 3, und

R¹¹ und R²² besitzen jeweils unabhängig voneinander eine der Bedeutungen von Y¹¹.

10 Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formel XIII, worin

- Y¹¹ und Y²² H bedeuten,
- mindestens einer der Reste Z¹¹ und Z²² -CF₂O-, -OCF₂- oder -CF₂CF₂- bedeutet,
- einer der Reste Z¹¹ und Z²² -CF₂O-, -OCF₂-, -CF₂CF₂- oder -CF=CF- und der andere -COO-, -OCO-, -CH₂-CH₂- oder eine Einfachbindung bedeutet,

20 -  Z¹¹-A¹¹-(Z²²-A²²)_m-R¹¹ bedeutet, und

m 0 oder 1, insbesondere 0 ist,

- m 0 ist und A¹¹ eine Einfachbindung bedeutet,

25 - W¹ H, R²² oder A³³ und W² -Z¹¹-A¹¹-(Z²²-A²²)_m-R¹¹ und m 1 oder 2 bedeuten.

-Z¹¹-A¹¹-(Z²²-A²²)_m in Formel XIII ist vorzugsweise eine mesogene Gruppe ausgewählt aus den folgenden Teilformeln oder deren Spiegelbildern.

30 Darin bedeuten Phe 1,4-Phenylen, welches gegebenenfalls durch eine oder mehrere Gruppen L substituiert ist, und Cyc 1,4-Cyclohexylen. Z hat jeweils unabhängig eine der oben für Z¹¹ angegebenen Bedeutungen. L ist F, Cl, CN oder optional fluoriertes Alkyl, Alkoxy, Alkylcarbonyl oder Alkoxycarbonyl mit 1 bis 4 C-Atomen.

35

-Phe-

-Cyc-
 -Phe-Z-Phe-
 -Phe-Z-Cyc-
 -Cyc-Z-Cyc-
 5 -Phe-Z-Phe-Z-Phe-
 -Phe-Z-Phe-Z-Cyc-
 -Phe-Z-Cyc-Z-Phe-
 -Cyc-Z-Phe-Z-Cyc-
 -Cyc-Z-Cyc-Z-Phe-
 10 -Cyc-Z-Cyc-Z-Cyc-

L ist vorzugsweise F, Cl, CN, NO₂, CH₃, C₂H₅, OCH₃, OC₂H₅, COCH₃,
 COC₂H₅, CF₃, CHF₂, CH₂F, OCF₃ OCHF₂, OCH₂F, OC₂F₅, insbesondere F,
 Cl, CN, CH₃, CHF₂, C₂H₅, OCH₃, OCHF₂, CF₃ oder OCF₃, ganz besonderes
 15 bevorzugt F, CH₃, CF₃, OCH₃, OCHF₂ oder OCF₃.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform bedeuten Y¹, Y² und/oder R¹¹ in Formel XII eine polymerisierbare Gruppe P-Sp-X, worin

20 P CH₂=CW-COO-, WCH=CH-(O)_k-, WHC(=O)CH- oder CH₂=CH-
 Phenyl-(O)_k-, W H, CH₃ oder Cl und k 0 oder 1,

Sp eine Spacergruppe mit 1 bis 25 C-Atomen oder eine Einfachbindung,

25 X -O-, -S-, -OCH₂-, -CH₂O-, -CO-, -COO-, -OCO-, -OCO-O-,
 -CO-N(R⁰⁰)-, -N(R⁰⁰)-CO-, -OCH₂-, -CH₂O-, -SCH₂-, -CH₂S-,
 -CH=CH-COO-, -OOC-CH=CH- oder eine Einfachbindung, und

30 R⁰⁰ H oder Alkyl mit 1 bis 4 C-Atomen bedeuten.

P ist vorzugsweise eine Vinyl-, Acrylat-, Methacrylat-, Propenylether- oder Epoxygruppe, insbesondere eine Acrylat- oder Methacrylatgruppe.

35 Sp ist vorzugsweise chirales oder achirales, geradkettiges oder verzweigtes Alkylen mit 1 bis 20, vorzugsweise 1 bis 12 C-Atomen, worin

auch eine oder mehrere nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch -O-, -S-, -NH-, -N(CH₃)-, -CO-, -O-CO-, -S-CO-, -O-COO-, -CO-S-, -CO-O-, -CH(halogen)-, -CH(CN)-, -CH=CH- oder -C≡C- so ersetzt sein können, daß O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind.

5

Typische Spacergruppen sind beispielsweise -(CH₂)_p-, -(CH₂CH₂O)_r, -CH₂CH₂- , -CH₂CH₂-S-CH₂CH₂- oder -CH₂CH₂-NH-CH₂CH₂-, worin p eine ganze Zahl von 2 bis 12 und r eine ganze Zahl von 1 bis 3 bedeuten.

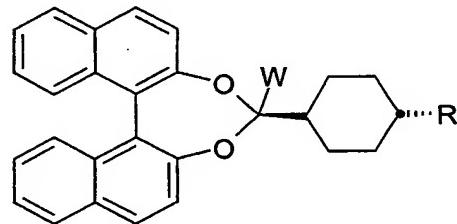
10

Bevorzugte Spacergruppen sind beispielsweise Ethylen, Propylen, Butylen, Pentylen, Hexylen, Heptylen, Octylen, Nonylen, Decylen, Undecylen, Dodecylen, Octadecylen, Ethylenoxyethylen, Methylenoxybutylen, Ethylenthioethylen, Ethylen-N-methyl-iminoethylen, 1-Methylalkylen, Ethenylen, Propenylen und Butenylen.

15

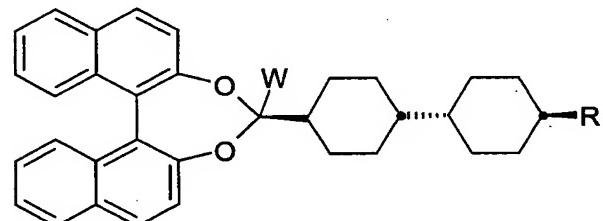
Besonders bevorzugte Verbindungen der Formel XIII sind folgende

20



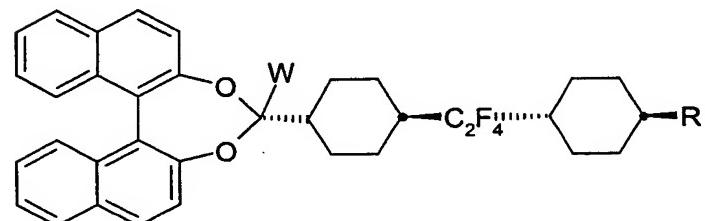
XIIIa

25



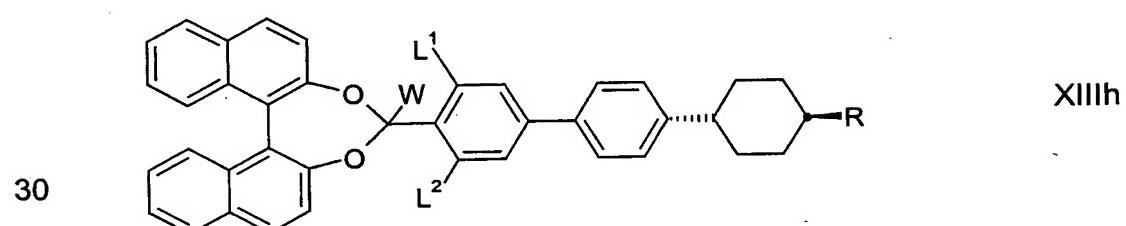
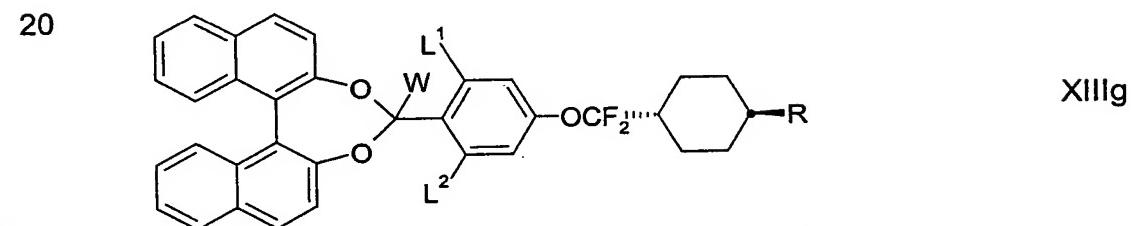
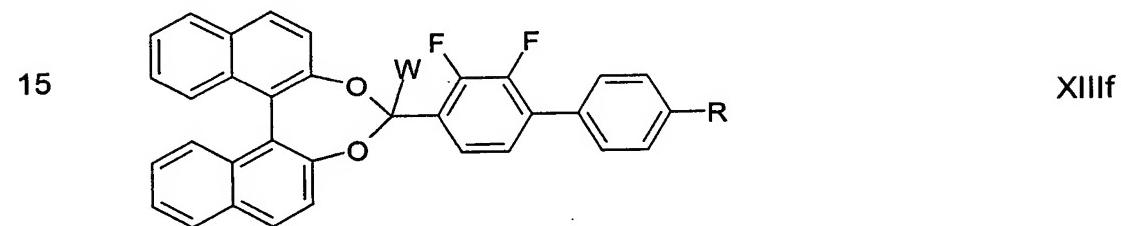
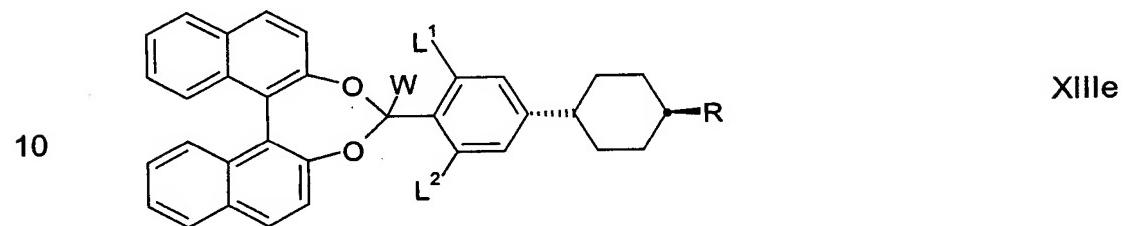
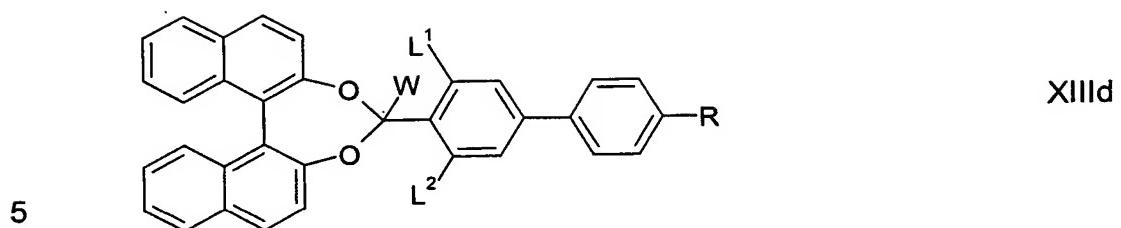
XIIIb

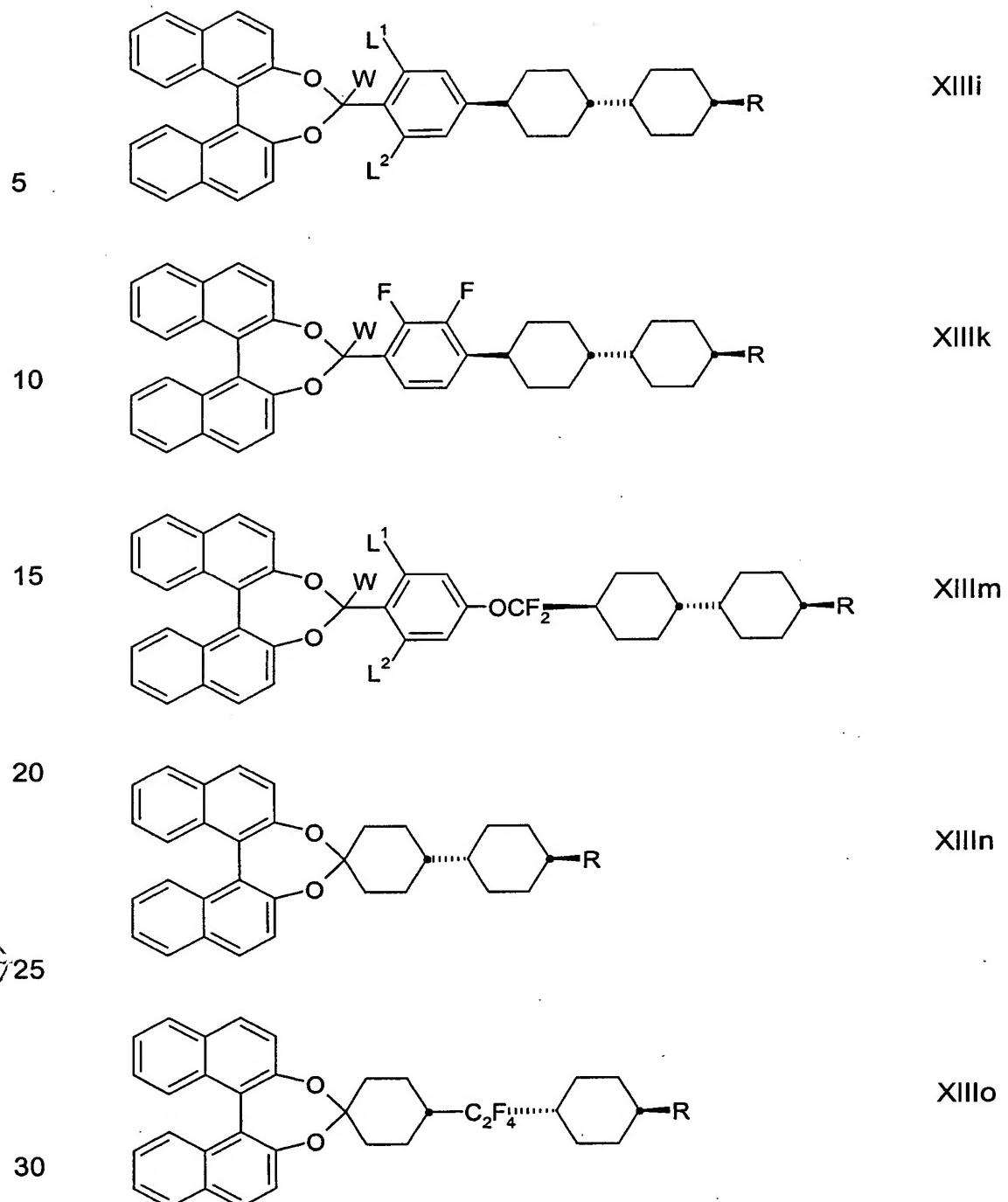
30

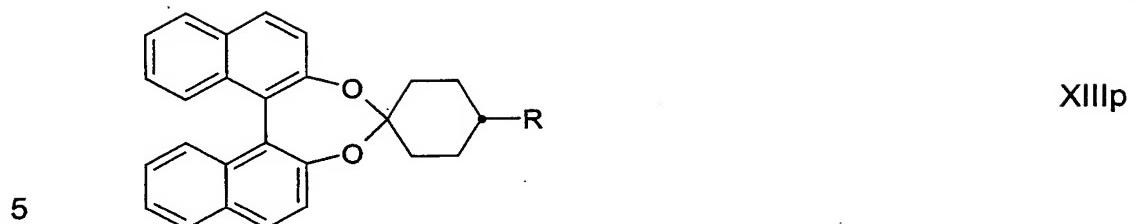


XIIIc

35







15 worin R eine der für R¹¹ in Formel XIII angegebenen Bedeutungen hat, L¹ und L² H oder F bedeuten, und W H, F, Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 12 C-Atomen, Cyclohexyl oder Phenyl, welches auch ein- bis vierfach mit L wie oben definiert substituiert sein kann. Besonders bevorzugt sind Verbindungen der oben angegeben Formeln worin W H oder F, insbesondere H ist.

20 Die chiralen TADDOL-Derivate der WO 02/06265 entsprechen Formel XIV



worin

30 X^1 und X^2 H bedeuten, oder zusammen einen bivalenten Rest ausgewählt aus der Gruppe enthaltend $-CH_2-$, $-CHR^{11}-$, $-CR^{11}_2-$, $-SiR^{11}_2-$ und 1,1-Cycloalkyliden bilden,

35 X^3 und X^4 eine der für X^1 und X^2 angegebenen Bedeutungen besitzen,

Y^1, Y^2, Y^3 und Y^4 gleich oder verschieden sein können und jeweils unabhängig voneinander R^{11} , A oder M-R²² bedeuten,

- A eine cyclische Gruppe,
 5 M eine mesogene Gruppe, und
 R¹¹ und R²² jeweils unabhängig voneinander H, F, Cl, Br, CN, SCN, SF₅,
 10 oder chirales oder achirales Alkyl mit bis zu 30 C-Atomen,
 welches unsubstituiert, oder mit F, Cl, Br, I oder CN mono-
 oder polysubstituiert sein kann, und worin eine oder mehrere
 nicht benachbarte CH₂-Gruppen jeweils unabhängig
 15 voneinander durch -O-, -S-, -NH-, -N(CH₃)-, -CO-, -COO-, -
 OCO-, -OCO-O-, -S-CO-, -CO-S-, -CH=CH- oder -C≡C- so
 ersetzt sein können, daß O-Atome nicht direkt miteinander
 verknüpft sind, oder eine polymerisierbare Gruppe bedeuten,

wobei mindestens einer der Reste Y^1, Y^2, Y^3 und Y^4 M-R²² bedeutet.

- 20 Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formel XIV, worin
- Y^1, Y^2, Y^3 und Y^4 gleiche Reste bedeuten,
 - $Y^1 = Y^3$ und $Y^2 = Y^4$,
 - einer, zwei, drei oder vier der Reste Y^1, Y^2, Y^3 und Y^4 M-R²² bedeuten, insbesondere solche, worin alle Reste Y^1 bis Y^4 M-R²² bedeuten, und solche, worin Y^1 und Y^3 M-R²² und Y^2 und Y^4 A bedeuten,
 - X¹ und X² zusammen einen bivalenten Rest -CH₂-, -CHR¹¹- oder -CR¹¹2- bedeuten, worin R¹¹ vorzugsweise Alkyl mit 1 bis 8 C-Atomen, insbesondere Methyl, Ethyl oder Propyl bedeutet,
 - X¹ und X² zusammen einen 1,1-Cycloalkylenrest, insbesondere 1,1-Cyclopentyliden oder 1,1-Cyclohexyliden bedeuten,
 - X³ und X⁴ H bedeuten,
 - R²² von H verschieden ist.
- 25
 30
 35

Die cyclische Gruppe A in Formel XIV ist vorzugsweise Phenyl, worin auch ein oder mehrere CH-Gruppen durch N ersetzt sein können, Cyclohexyl, worin auch eine oder zwei nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch O und/oder S ersetzt sein können, 1,3-Dioxolan-2-yl, Cyclohexenyl, Bicyclo-(2,2,2)-octylen, Piperidin-1- oder 4-yl, Naphthalin-2- oder 6-yl, Decahydronaphthalin-2- oder 6-yl, oder 1,2,3,4-Tetrahydronaphthalin-2- oder 6-yl, wobei alle diese Gruppen unsubstituiert oder durch Halogen, CN oder NO₂ oder Alkyl, Alkoxy, Alkylcarbonyl oder Alkoxycarbonyl mit 1 bis 7 C-Atomen, worin ein oder mehrere H-Atome durch F oder Cl ersetzt sein können, mono- oder polysubstituiert sind, besonders bevorzugt Phenyl oder Cyclohexyl.

Die mesogene Gruppe M ist vorzugsweise

15 -A¹¹-(Z¹¹-A²²)_m-

worin

A¹¹ und A²² jeweils unabhängig voneinander 1,4-Phenylen worin auch ein oder mehrere CH-Gruppen durch N ersetzt sein können, 1,4-Cyclohexylen worin auch eine oder zwei nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch O und/oder S ersetzt sein können, 1,3-Dioxolan-4,5-diyl, Cyclohexenylen, Bicyclo-(2,2,2)-octylen, Piperidin-1,4-diyl, Naphthalin-2,6-diyl, Decahydronaphthalin-2,6-diyl, oder 1,2,3,4-Tetrahydronaphthalin-2,6-diyl, wobei alle diese Gruppen unsubstituiert oder durch Halogen, CN oder NO₂ oder Alkyl, Alkoxy, Alkylcarbonyl oder Alkoxycarbonyl mit 1 bis 7 C-Atomen, worin ein oder mehrere H-Atome durch F oder Cl ersetzt sein können, mono- oder polysubstituiert sind,

30

Z¹¹ jeweils unabhängig voneinander -O-, -S-, -CO-, -COO-, -OCO-, -O-COO-, -CO-N(R⁰⁰)-, -N(R⁰⁰)-CO-, -OCH₂-, -CH₂O-, -SCH₂-, -CH₂S-, -CF₂O-, -OCF₂-, -CF₂S-, -SCF₂-, -CH₂CH₂-, -CF₂CH₂-, -CH₂CF₂-, -CF₂CF₂-, -CH=CH-, -CF=CH-, -CH=CF-, -CF=CF-,

35

-C≡C-, -CH=CH-COO-, -OCO-CH=CH- oder eine Einfachbindung,

R^{00} H oder Alkyl mit 1 bis 4 C-Atomen, und

5

m 1, 2, 3 oder 4 bedeuten.

M in Formel XIV ist vorzugsweise eine mesogene Gruppe ausgewählt aus den folgenden Teilformeln. Darin bedeuten Phe 1,4-Phenylen, welches gegebenenfalls durch eine oder mehrere Gruppen L substituiert ist, und Cyc 1,4-Cyclohexylen. Z hat jeweils unabhängig eine der oben für Z¹¹ angegebenen Bedeutungen. L ist F, Cl, CN oder optional fluoriertes Alkyl, Alkoxy, Alkylcarbonyl oder Alkoxycarbonyl mit 1 bis 4 C -Atomen.

15

-Phe-Z-Phe-
-Phe-Z-Cyc-
-Cyc-Z-Cyc-
-Phe-Z-Phe-Z-Phe-
-Phe-Z-Phe-Z-Cyc-
20 -Phe-Z-Cyc-Z-Phe-
-Cyc-Z-Phe-Z-Cyc-
-Cyc-Z-Cyc-Z-Phe-
-Cyc-Z-Cyc-Z-Cyc-

25

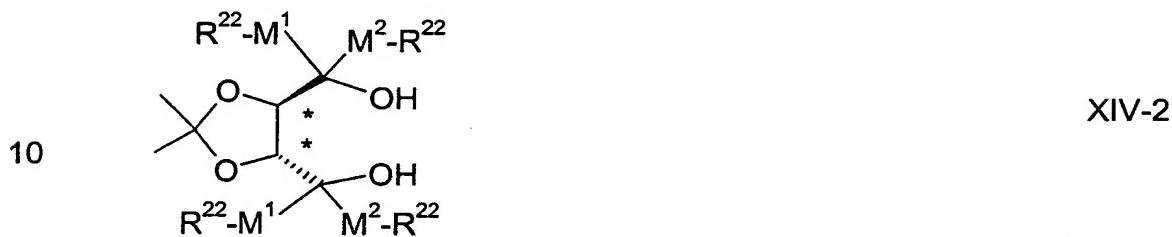
L ist vorzugsweise F, Cl, CN, NO₂, CH₃, C₂H₅, OCH₃, OC₂H₅, COCH₃, COC₂H₅, CF₃, CHF₂, CH₂F, OCF₃ OCHF₂, OCH₂F, OC₂F₅, insbesondere F, Cl, CN, CH₃, C₂H₅, OCH₃, CF₃ oder OCF₃, besonders bevorzugt F, CH₃, CF₃, OCH₃ oder OCF₃.

30

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform bedeuten Y¹, Y² oder R in Formel XIV eine polymerisierbare Gruppe P-Sp-X wie oben angegeben.

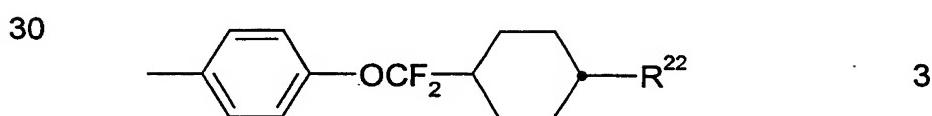
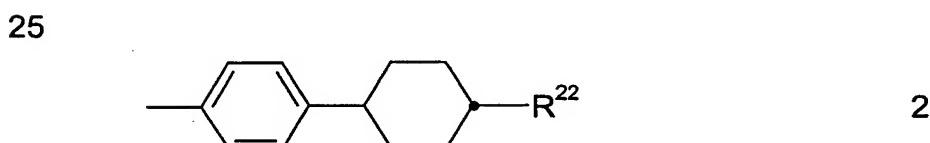
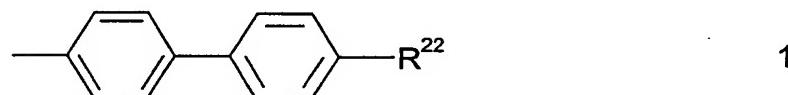
Besonders bevorzugte Verbindungen der Formel XIV sind folgende

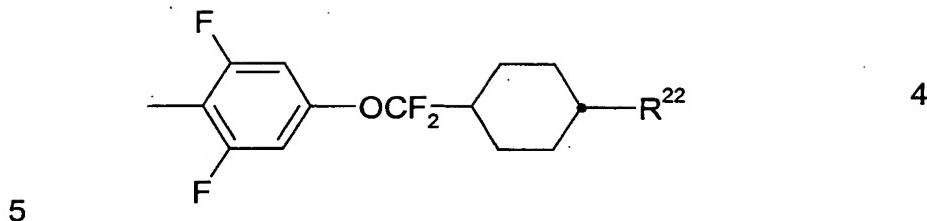
35



15 worin R²² eine der in Formel XIV angegebene Bedeutung besitzt und M¹
 und M² verschiedene mesogene Gruppen mit einer der für M wie oben
 angegebenen Bedeutungen sind.

20 Besonders bevorzugte Verbindungen der Formel XIV sowie der
 bevorzugten Unterformeln sind solche, worin M¹-R²² und M²-R²² eine
 Gruppe ausgewählt aus den folgenden Formeln bedeuten





worin R²² eine der in Formel XIV angegebenen Bedeutungen besitzt und die Phenylringe auch durch L wie oben definiert ein- bis vierfach substituiert sein können.

10 Die chiralen Dotierstoffe mit einer fluorierten Brückengruppe und einer endständigen chiralen Gruppe der WO 02/06196 entsprechen Formel XV



15

R¹¹ und R²² jeweils unabhängig voneinander H, F, Cl, Br, CN, SCN, SF₅, oder chirales oder achirales Alkyl mit bis zu 30 C-Atomen

20 welches unsubstituiert, oder mit F, Cl, Br, I oder CN mono- oder polysubstituiert sein kann, und worin eine oder mehrere nicht benachbarte CH_2 -Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch -O-, -S-, -NH-, -N(CH_3)-, -CO-, -COO-, -OCO-, -OCO-O-, -S-CO-, -CO-S-, -CH=CH- oder -C≡C- so ersetzt sein können, daß O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind, einen chiralen Rest enthaltend eine oder mehrere aromatischen oder aliphatischen Ringgruppen, die auch kondensierte oder spiroverknüpfte Ringe sowie ein oder mehrere Heteroatome aufweisen können, oder eine polymerisierbare Gruppe,

25

30 X^{11} und X^{22} jeweils unabhängig voneinander $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-CF_2S-$, $-SCF_2-$, $-CF_2CH_2-$, $-CH_2CF_2-$, $-CF_2CF_2-$, $-CF=CH-$, $-CH=CF-$, $-CF=CF-$ oder eine Einfachbindung,

35 Z¹¹ jeweils unabhängig voneinander -O-, -S-, -CO-, -COO-, -OCO-,
 -O-COO-, -CO-N(R⁰⁰)-, -N(R⁰⁰)-CO-, -OCH₂- , -CH₂O-, -SCH₂-,

-CH₂S-, -CF₂O-, -OCF₂-, -CF₂S-, -SCF₂-, -CH₂CH₂-, -CF₂CH₂-,
 -CH₂CF₂-, -CF₂CF₂-, -CH=CH-, -CF=CH-, -CH=CF-, -CF=CF-,
 -C≡C-, -CH=CH-COO-, -OCO-CH=CH- oder eine
 Einfachbindung,

5

R⁰⁰ H oder Alkyl mit 1 bis 4 C-Atomen,

10

A¹¹ und A²² jeweils unabhängig voneinander 1,4-Phenylen worin auch ein oder mehrere CH-Gruppen durch N ersetzt sein können, 1,4-Cyclohexylen worin auch eine oder zwei nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch O und/oder S ersetzt sein können, 1,3-Dioxolan-4,5-diyl, Cyclohexenylen, Bicyclo-(2,2,2)-octylen, Piperidin-1,4-diyl, Naphthalin-2,6-diyl, Decahydronaphthalin-2,6-diyl, oder 1,2,3,4-Tetrahydronaphthalin-2,6-diyl, wobei alle diese Gruppen unsubstituiert oder durch Halogen, CN oder NO₂ oder Alkyl, Alkoxy, Alkylcarbonyl oder Alkoxy carbonyl mit 1 bis 7 C-Atomen, worin ein oder mehrere H-Atome durch F oder Cl ersetzt sein können, mono- oder polysubstituiert sind, und

15

20

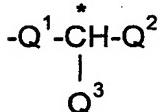
m 1, 2, 3, 4 oder 5 bedeuten,

worin mindestens einer der Reste X¹¹, X²² und Z¹¹ -CF₂O-, -OCF₂-, -CF₂S-, -SCF₂-, -CF₂CH₂-, -CF₂CF₂-, -CF=CH- oder -CF=CF- und mindestens einer der Reste R¹¹ und R²² eine chirale Gruppe bedeutet.

25

Falls R¹¹ oder R²² in Formel XV eine chirale Gruppe bedeuten, sind sie vorzugsweise ausgewählt aus der folgenden Formel

30



worin

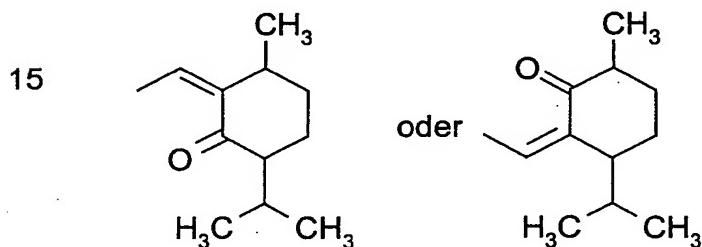
35

Q¹ Alkylen oder Alkylenoxy mit 1 bis 9 C-Atomen oder eine Einfachbindung,

- Q² unsubstituiertes oder durch F, Cl, Br oder CN mono- oder polysubstituiertes Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 10 C-Atomen, worin auch eine oder mehrere nicht benachbarte CH₂-Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch -C≡C-, -CH=CH-, -O-, -S-, -NH-, -N(CH₃)-, -CO-, -COO-, -OCO-, -OCO-O-, -S-CO- oder -CO-S- so ersetzt sein können, daß O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind,
- 5 10 Q³ F, Cl, Br, CN oder Alkyl oder Alkoxy wie für Q² definiert, aber von Q² verschieden, bedeuten.
- Falls Q¹ Alkylenoxy bedeutet, ist das O-Atom vorzugsweise benachbart zum chiralen C-Atom.
- 15 20 Bevorzugte chirale Gruppen sind 2-Alkyl, 2-Alkoxy, 2-Methylalkyl, 2-Methylalkoxy, 2-Fluoroalkyl, 2-Fluoroalkoxy, 2-(2-Ethin)-alkyl, 2-(2-Ethin)-alkoxy, 1,1,1-Trifluoro-2-alkyl und 1,1,1-Trifluoro-2-alkoxy.
- 25 Besonders bevorzugte chirale Gruppen sind 2-Butyl (=1-Methylpropyl), 2-Methylbutyl, 2-Methylpentyl, 3-Methylpentyl, 2-Ethylhexyl, 2-Propylpentyl, insbesondere 2-Methylbutyl, 2-Methylbutoxy, 2-Methylpentenoxy, 3-Methylpenoxy, 2-Ethylhexoxy, 1-Methylhexoxy, 2-Octyloxy, 2-Oxa-3-methylbutyl, 3-Oxa-4-methylpentyl, 4-Methylhexyl, 2-Hexyl, 2-Octyl, 2-Nonyl, 2-Decyl, 2-Dodecyl, 6-Methoxyoctoxy, 6-Methyloctoxy, 6-Methyloctanoyloxy, 5-Methylheptyloxycarbonyl, 2-Methylbutyryloxy, 3-Methylvaleroyloxy, 4-Methylhexanoyloxy, 2-Chlorpropionyloxy, 2-Chloro-3-methylbutyryloxy, 2-Chloro-4-methylvaleryloxy, 2-Chloro-3-methylvaleryloxy, 2-Methyl-3-oxapentyl, 2-Methyl-3-oxahexyl, 1-Methoxypropyl-2-oxy, 1-Ethoxypropyl-2-oxy, 1-Propoxypropyl-2-oxy, 1-Butoxypropyl-2-oxy, 2-Fluorooctyloxy, 2-Fluorodecyloxy, 1,1,1-Trifluoro-2-octyloxy, 1,1,1-Trifluoro-2-octyl, 2-Fluoromethyloctyloxy. Besonders bevorzugt sind 2-Hexyl, 2-Octyl, 2-Octyloxy, 1,1,1-Trifluoro-2-hexyl, 1,1,1-Trifluoro-2-octyl und 1,1,1-Trifluoro-2-octyloxy.
- 30 35

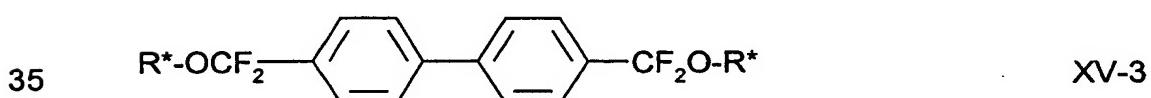
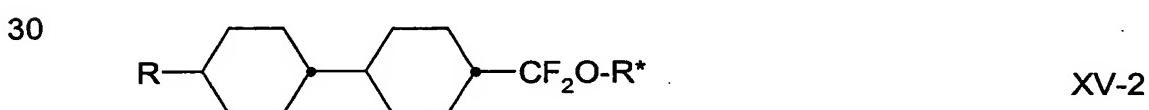
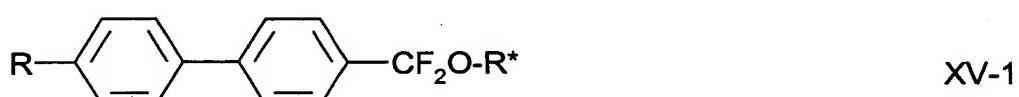
In einer bevorzugten Ausführungsform bedeuten R¹¹ oder R²² einen chiralen Rest enthaltend eine oder mehrere aromatischen oder aliphatischen Ringgruppen, die auch kondensierte oder spiroverknüpfte Ringe sowie ein oder mehrere Heteroatome aufweisen können,
 5 insbesondere N- und/oder O-Atome.

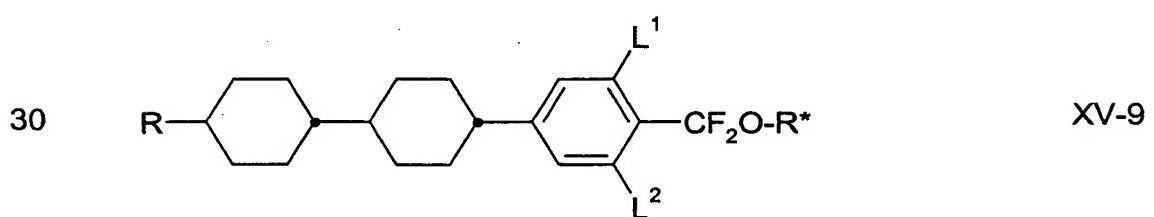
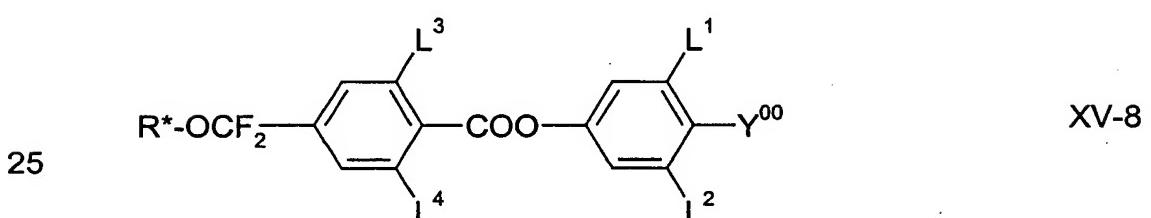
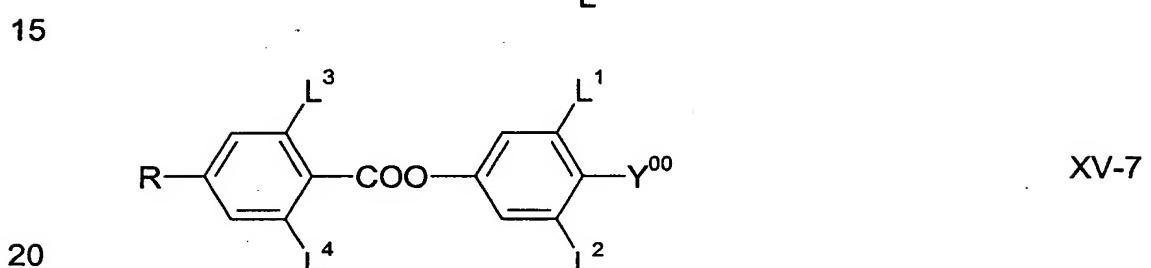
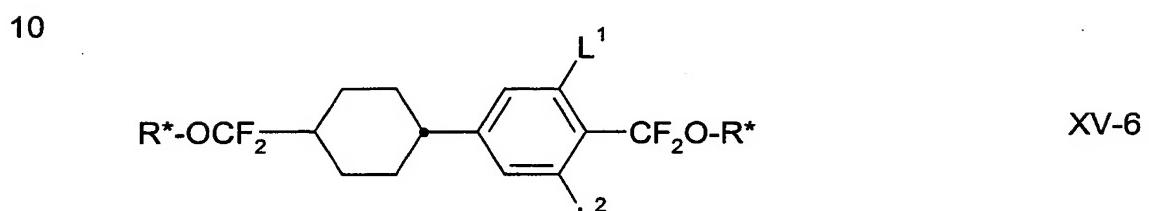
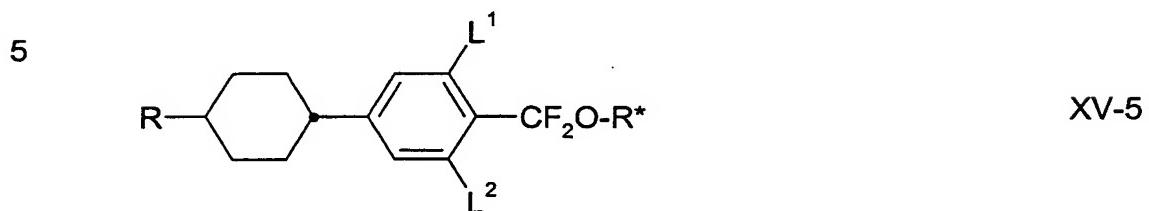
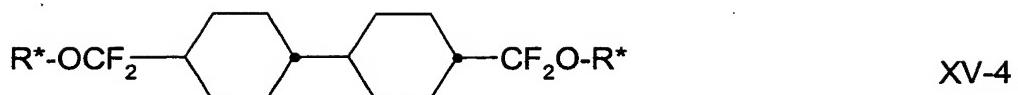
Bevorzugte chirale Reste dieses Typs sind beispielsweise Cholesteryl, Terpenoidreste wie beispielsweise in WO 96/17901 beschrieben, vorzugsweise ausgewählt aus Menthyl, Neomenthyl, Campheyl, Pineyl,
 10 Terpineyl, Isolongifolyl, Fenchyl, Carreyl, Myrthenyl, Nopyl, Geraniyl, Linaloyl, Neryl, Citronellyl und Dihydrocitronellyl, insbesondere Menthyl, Menthonderivate wie beispielsweise

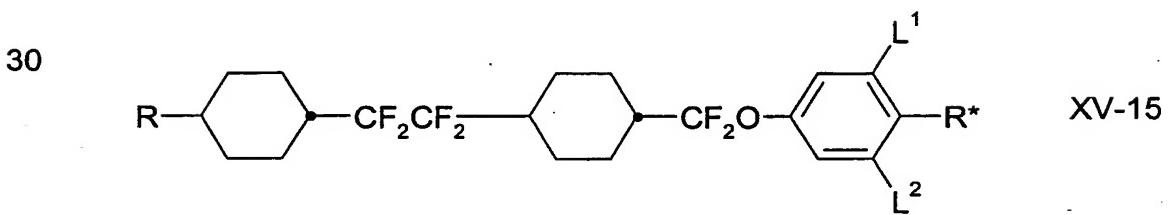
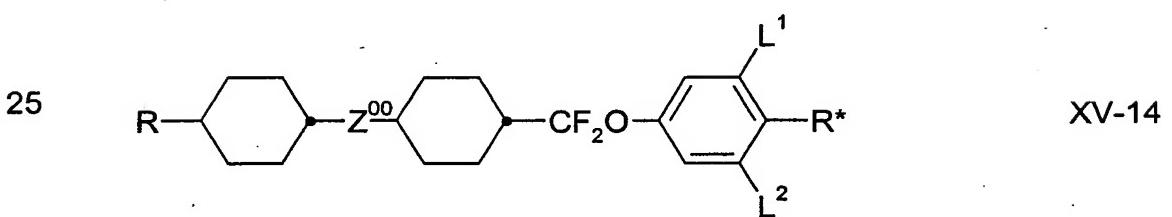
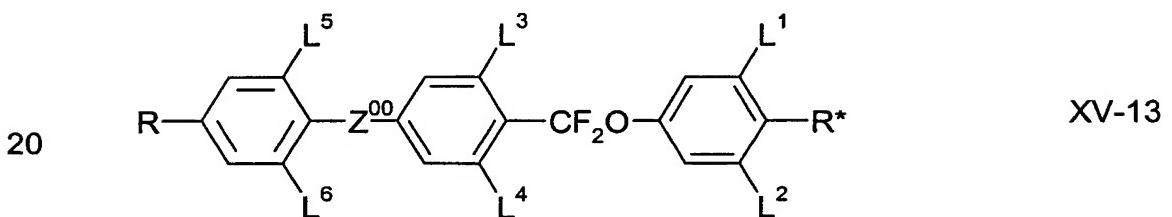
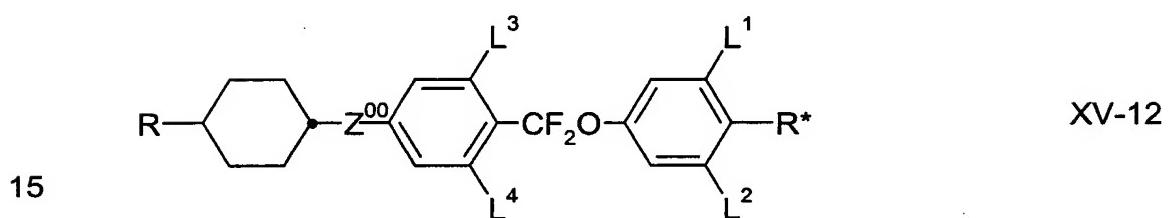
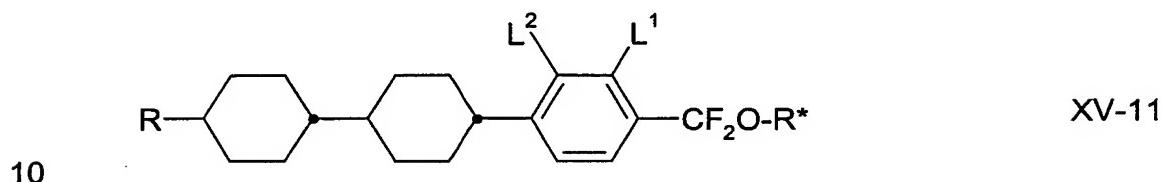
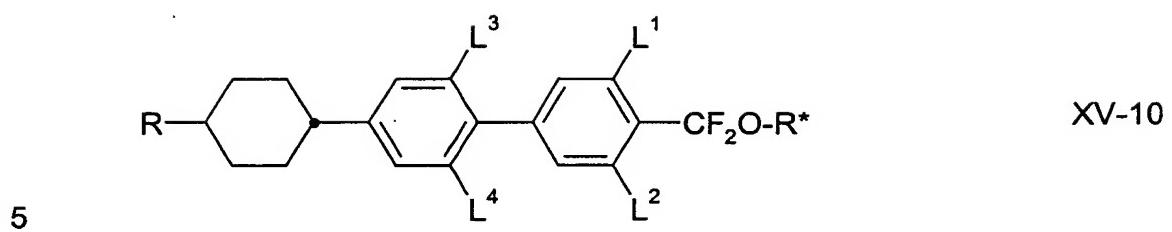


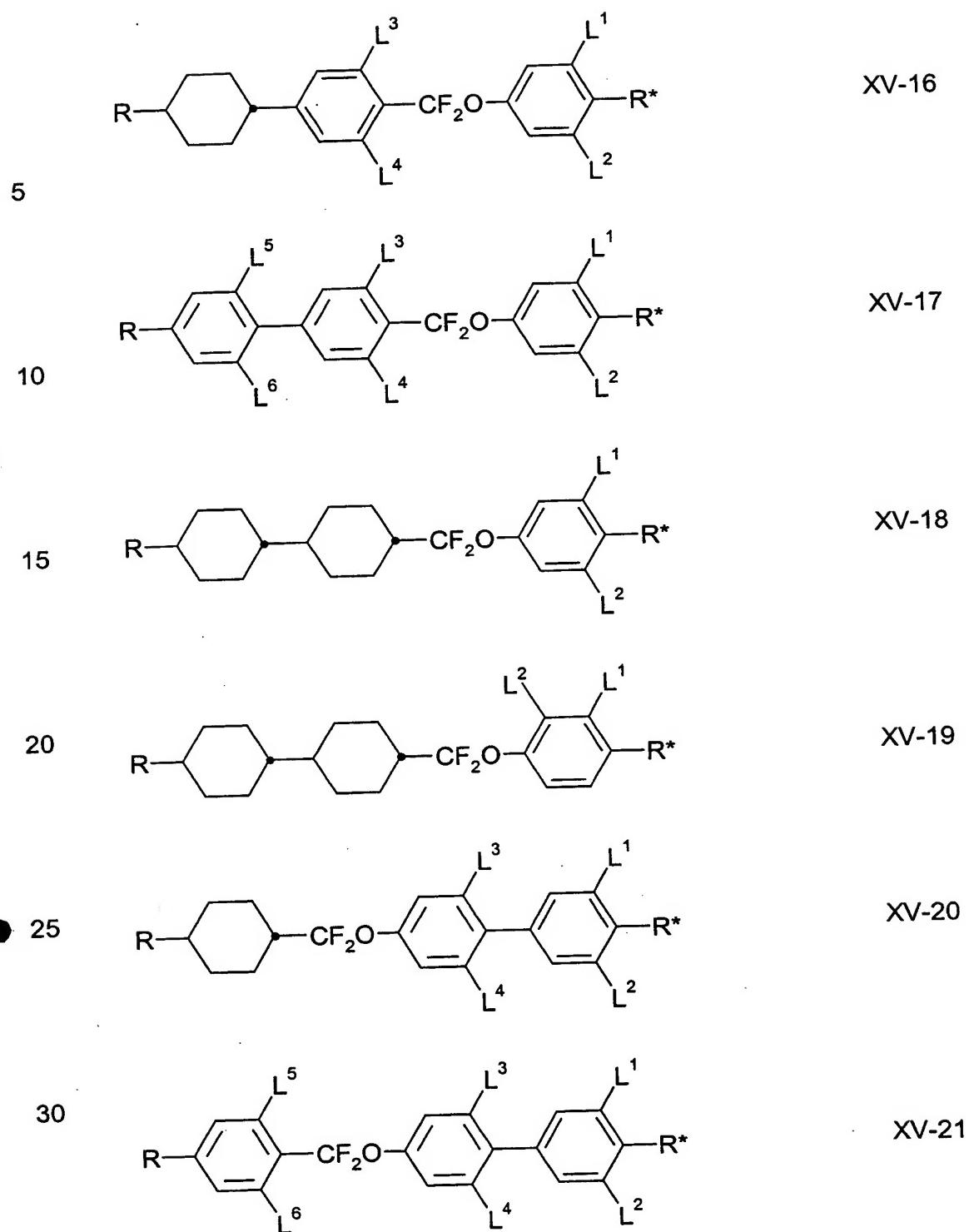
20 oder endständige chirale Zuckerderivate enthaltend mono- oder bicyclische Pyranose- oder Furanosegruppen, wie zum Beispiel in WO 95/16007 beschrieben.

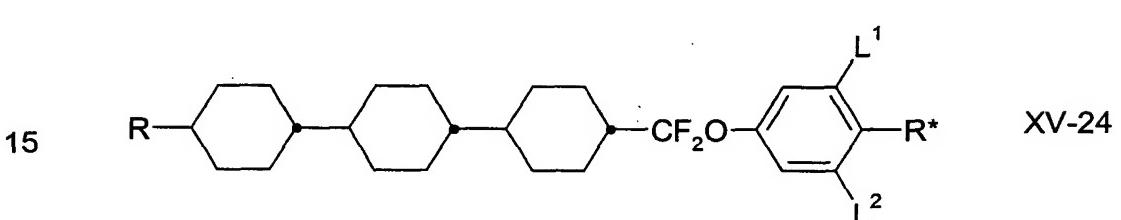
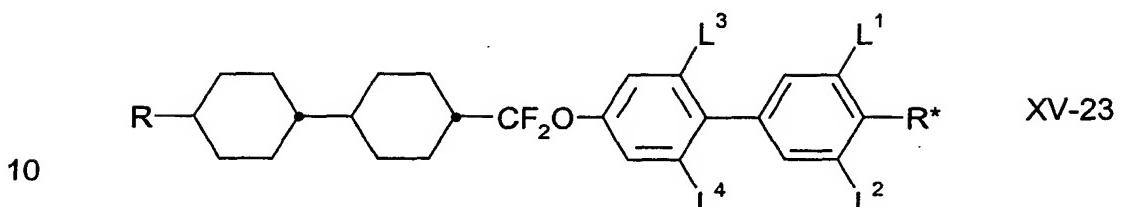
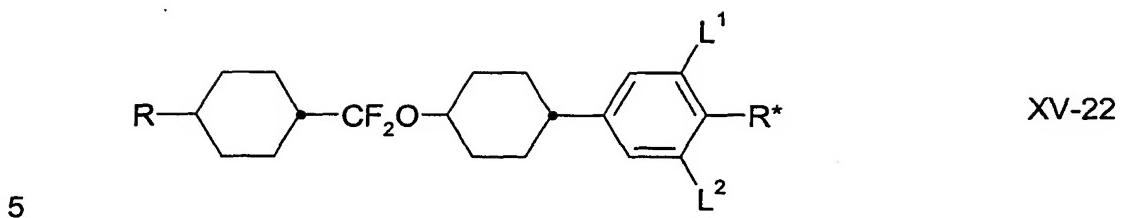
25 Besonders bevorzugte Verbindungen der Formel XV sind folgende











worin

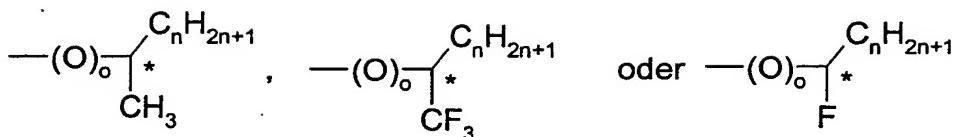
- 20 R eine der für R^{11} in Formel XV angegebenen Bedeutungen besitzt,
R* eine chirale Gruppe mit einer der für R^{11} in Formel XV oder einer der oben angegebenen bevorzugten Bedeutungen ist,

25 Y⁰⁰ F, Cl, CN, CF₃, CHF₂, CH₂F, OCF₃, OCHF₂, OCH₂F, C₂F₅ or OC₂F₅,

Z⁰⁰ -COO-, -OCO-, -CH₂CH₂-, -CF₂CF₂-, -CF₂O- or -OCF₂-, und

30 L¹, L², L³, L⁴, L⁵ und L⁶ jeweils unabhängig voneinander H oder F bedeuten.

35 Besonders bevorzugt sind Verbindungen worin mindestens einer, vorzugsweise beide Reste L¹ und L² F bedeuten. R ist vorzugsweise eine achirale Gruppe. R* ist vorzugsweise



5 worin o 0 oder 1 ist, und o 0 ist falls R* benachbart zu einer CF₂O Gruppe ist, und n eine ganze Zahl von 2 bis 12, vorzugsweise von 3 bis 8, besonders bevorzugt 4, 5 oder 6 bedeutet. * bezeichnet ein chirales C-Atom.

10 Die chiralen Dotierstoffe mit einer fluorierten Brückengruppe und einer zentralen chiralen Gruppe der WO 02/06195 entsprechen Formel XVI



15 worin

20 R¹¹ und R²² jeweils unabhängig voneinander H, F, Cl, Br, CN, SCN, SF₅, oder chirales oder achirales Alkyl mit bis zu 30 C-Atomen, welches unsubstituiert, oder mit F, Cl, Br, I oder CN mono- oder polystituiert sein kann, und worin eine oder mehrere nicht benachbarte CH₂-Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch -O-, -S-, -NH-, -N(CH₃)-, -CO-, -COO-, -OCO-, -OCO-O-, -S-CO-, -CO-S-, -CH=CH- oder -C≡C- so ersetzt sein können, daß O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind, oder eine polymerisierbare Gruppe,

25 X³³, X⁴⁴, Z¹¹ und Z²² jeweils unabhängig voneinander -O-, -S-, -CO-, -COO-, -OCO-, -O-COO-, -CO-N(R⁰⁰)-, -N(R⁰⁰)-CO-, -OCH₂-, -CH₂O-, -SCH₂-, -CH₂S-, -CF₂O-, -OCF₂-, -CF₂S-, -SCF₂-, -CH₂CH₂-, -CF₂CH₂-, -CH₂CF₂-, -CF₂CF₂-, -CH=CH-, -CF=CH-, -CH=CF-, -CF=CF-, -C≡C-, -CH=CH-COO-, -OCO-CH=CH- oder eine Einfachbindung,

35 R⁰⁰ H oder Alkyl mit 1 bis 4 C-Atomen,

A¹¹ und A²² jeweils unabhängig voneinander 1,4-Phenylen worin auch ein oder mehrere CH-Gruppen durch N ersetzt sein können, 1,4-Cyclohexylen worin auch eine oder zwei nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch O und/oder S ersetzt sein können, 1,3-Dioxolan-4,5-diyl, Cyclohexenylen, Bicyclo-(2,2,2)-octylen, Piperidin-1,4-diyl, Naphthalin-2,6-diyl, Decahydronaphthalin-2,6-diyl, oder 1,2,3,4-Tetrahydronaphthalin-2,6-diyl, wobei alle diese Gruppen unsubstituiert oder durch Halogen, CN oder NO₂ oder Alkyl, Alkoxy, Alkylcarbonyl oder Alkoxycarbonyl mit 1 bis 7 C-Atomen, worin ein oder mehrere H-Atome durch F oder Cl ersetzt sein können, mono- oder polysubstituiert sind,

m und n jeweils unabhängig voneinander 1, 2, 3 oder 4, und

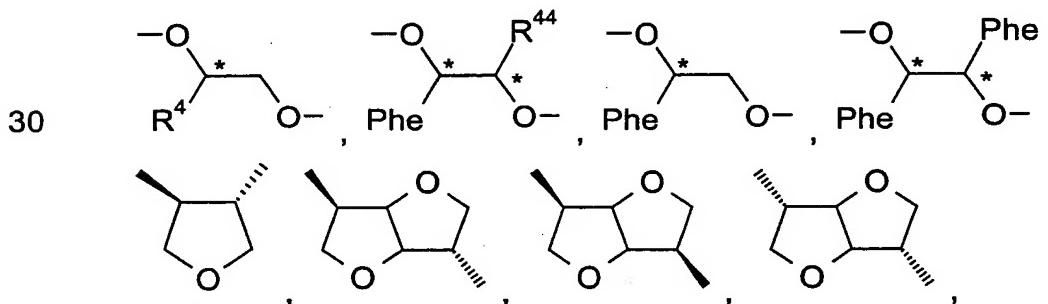
15 G eine bivalente chirale Gruppe bedeuten,

worin mindestens einer der Reste X³³, X⁴⁴, Z¹¹ und Z²² -CF₂O-, -OCF₂-, -CF₂S-, -SCF₂-, -CF₂CH₂-, -CF₂CF₂-, -CF=CH- oder -CF=CF- bedeutet.

20 G in Formel XVI ist vorzugsweise eine chirale bivalente Gruppe aus der Gruppe enthaltend Zuckerderivate, Binaphthylderivate und optisch aktive Glycole, insbesondere Alkyl- oder Arylethan-1,2-diole. Unter den Zuckerderivaten sind mono- und bicyclische Pentose- und Hexosegruppen besonders bevorzugt.

25

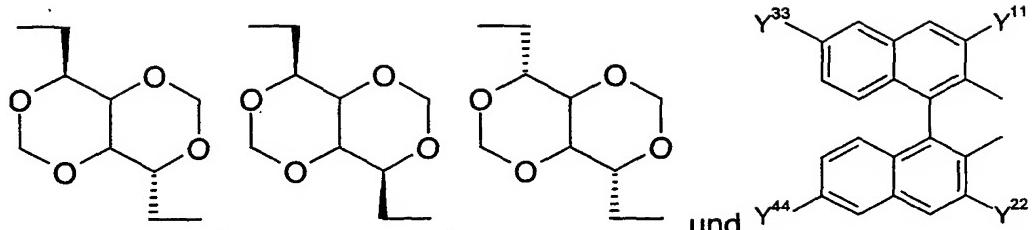
Besonders bevorzugt sind folgende Gruppen G



35

- 60 -

5



10

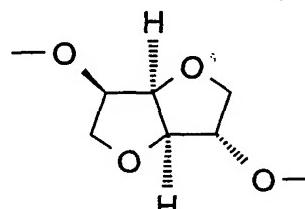
worin Phe die oben angegebene Bedeutung besitzt, R⁴⁴ F oder optional
fluoriertes Alkyl mit 1bis 4 C-Atomen und Y¹¹, Y²², Y³³ und Y⁴⁴ eine der für
R¹ in Formel XV angegebenen Bedeutungen besitzen.

15

G ist vorzugsweise Dianhydrohexitol, insbesondere

20

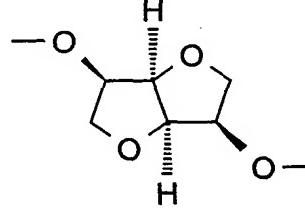
Dianhydrosorbitol



oder

25

Dianhydromannitol

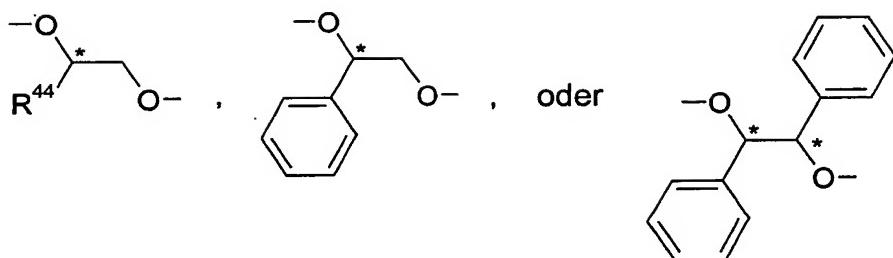


30

besonders bevorzugt Dianhydrosorbitol,

substituiertes Ethandiol wie

35



worin R⁴⁴ F, CH₃ oder CF₃ ist,

10

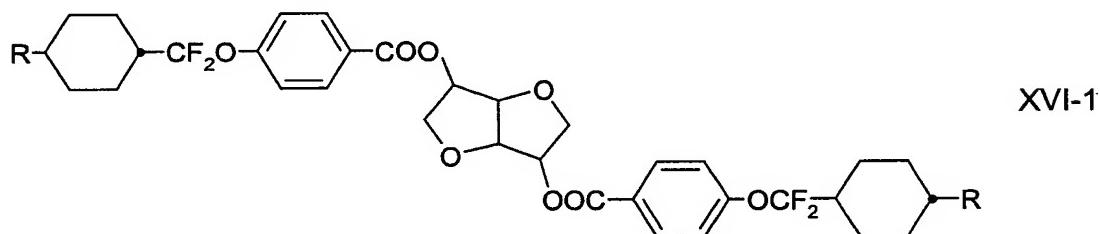
oder optional substituiertes Binaphthyl

15

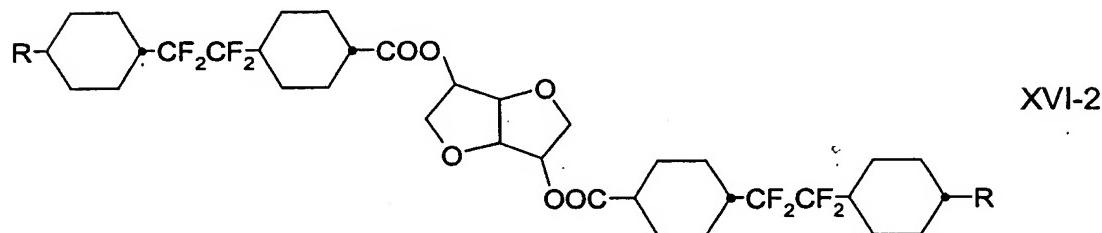
worin Y¹¹, Y²², Y³³ und Y⁴⁴ H, F oder optional fluoriertes Alkyl mit 1 bis 8 C-Atomen bedeuten.

Besonders bevorzugte Verbindungen der Formel XVI sind folgende

20

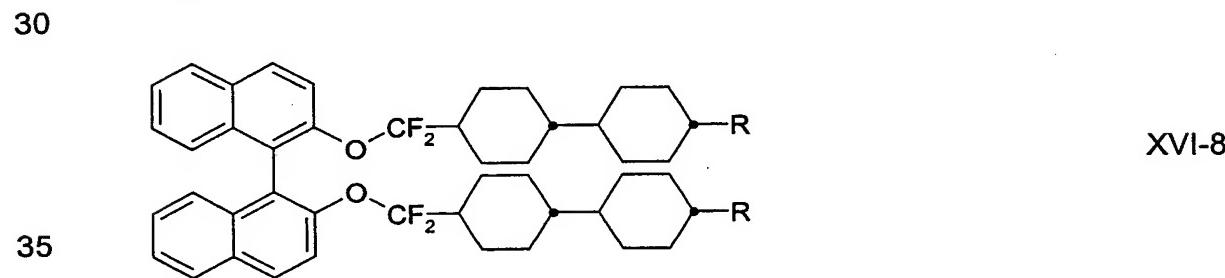
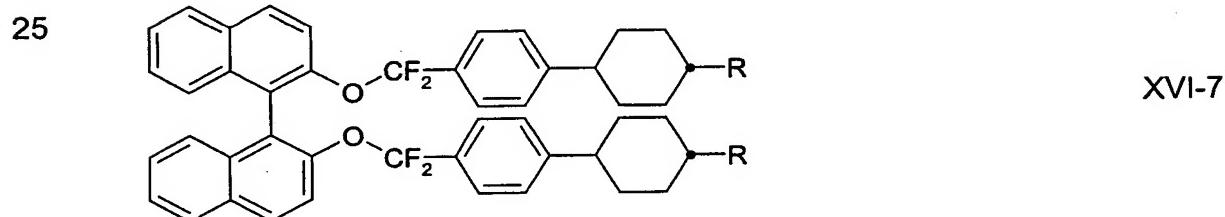
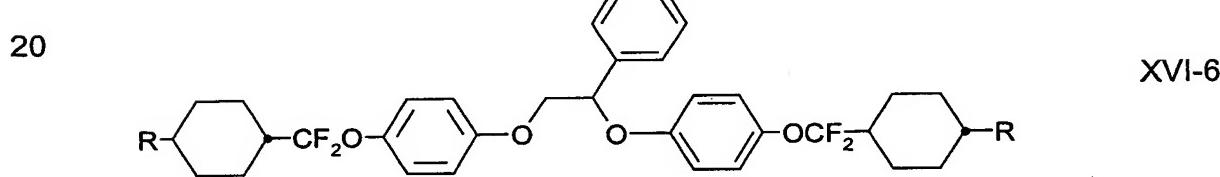
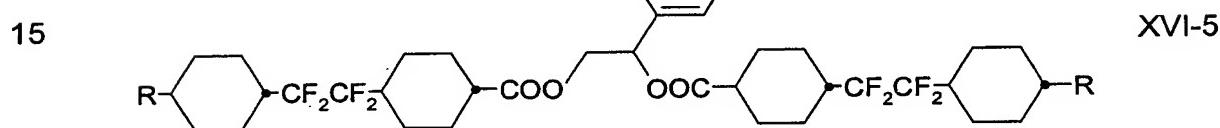
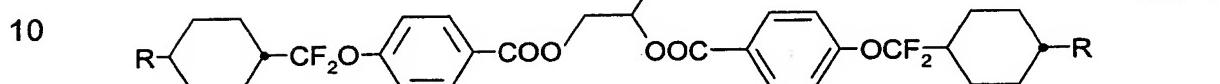
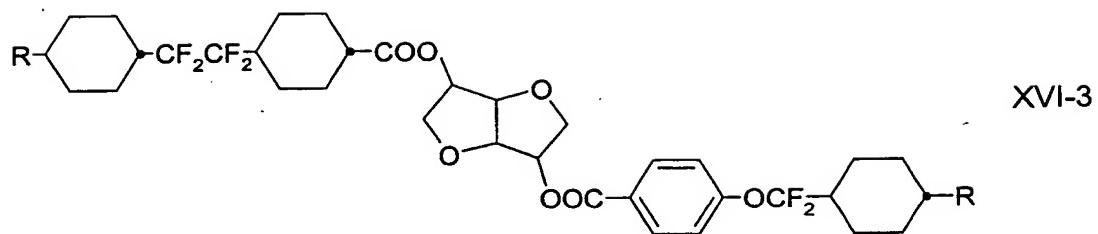


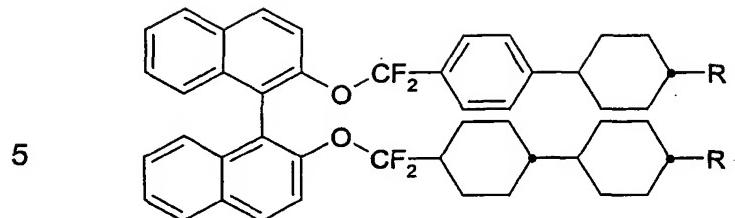
25



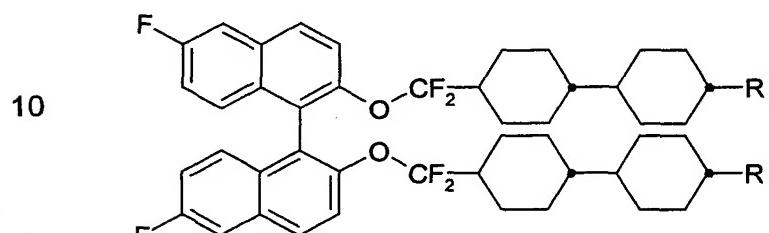
30

35

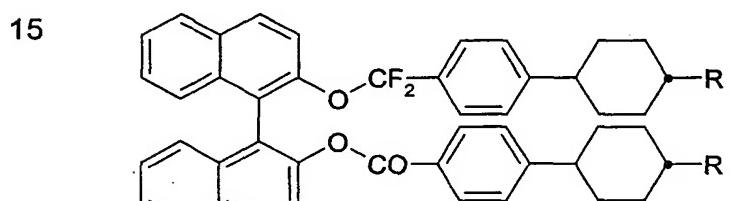




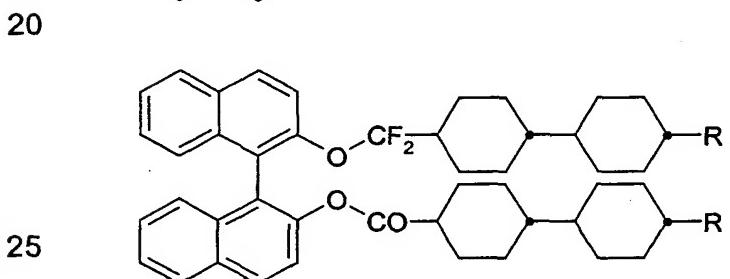
XVI-9



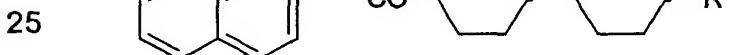
XVI-10



XVI-11



XVI-12



worin R eine der für R¹¹ in Formel XVI angegebenen Bedeutungen besitzt,
und die Phenylringe auch ein- bis vierfach durch L wie oben definiert
substituiert sein können.

Insbesondere die Dotierstoffe der oben genannten Formeln X, XI, XII, XIII,
XIV, XV und XVI zeigen eine gute Löslichkeit in der nematischen
Komponente, und induzieren eine cholesterische Struktur mit hoher
Verdrillung und geringer Temperaturabhängigkeit der Helixganghöhe und
der Reflektionswellenlänge. Dadurch können selbst bei Verwendung nur

eines dieser Dotierstoffe in geringen Mengen erfindungsgemäß CFK-Medien mit Reflektionsfarben im sichtbaren Wellenlängenbereich von hoher Brillanz und geringer Temperaturabhängigkeit erzielt werden, die sich vor allem für den Einsatz in SSCT- und PSCT-Anzeigen eignen.

5

Dies ist ein bedeutender Vorteil gegenüber den CFK-Medien aus dem Stand der Technik, in denen üblicherweise mindestens zwei Dotierstoffe mit entgegengesetzter Temperaturabhängigkeit der Verdrillung benötigt werden (zum Beispiel ein Dotierstoff mit positiver Temperaturabhängigkeit, d.h. Zunahme der Verdrillung mit steigender Temperatur, und ein Dotierstoff mit negativer Temperaturabhängigkeit), um eine Temperaturkompensation der Reflektionswellenlänge zu erzielen. Außerdem werden in den bekannten CFK-Medien häufig große Mengen an Dotierstoffen benötigt, um Reflexion im sichtbaren Bereich zu erzielen.

10

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung betrifft daher ein CFK-Medium, sowie eine CFK-Anzeige enthaltend dieses Medium, wie vor- und nachstehend beschrieben, worin die chirale Komponente nicht mehr als eine chirale Verbindung enthält, vorzugsweise in einer Menge von 15 % oder weniger, insbesondere 10 % oder weniger, besonders bevorzugt 5 % oder weniger. Die chirale Verbindung in diesen Medien ist besonders bevorzugt ausgewählt aus den Formeln X, XI, XII, XIII, XIV, XV und XVI einschließlich deren bevorzugten Unterformeln. Ein CFK-Medium dieser bevorzugten Ausführungsform besitzt eine geringe Abhängigkeit der Reflektionswellenlänge λ von der Temperatur T über einen weiten Temperaturbereich.

15

Besonders bevorzugt sind erfindungsgemäß CFK-Medien mit einer Temperaturabhängigkeit $d\lambda/dT$ von 0.6 nm/°C oder weniger, insbesondere 0.3 nm/°C oder weniger, ganz besonders bevorzugt 0.15 nm/°C oder weniger, vorzugsweise im Bereich zwischen 0 und 50 °C, insbesondere zwischen - 20 und 60 °C, besonders bevorzugt zwischen - 20 und 70 °C, ganz besonders bevorzugt im Bereich von - 20 °C bis zu einer Temperatur von 10 °C, insbesondere 5 °C, unterhalb des Klärpunktes.

20

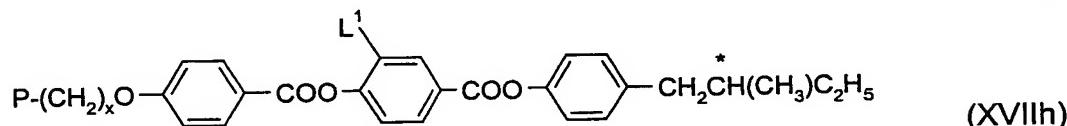
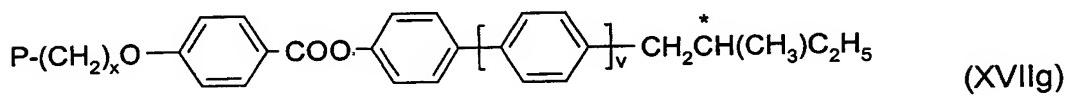
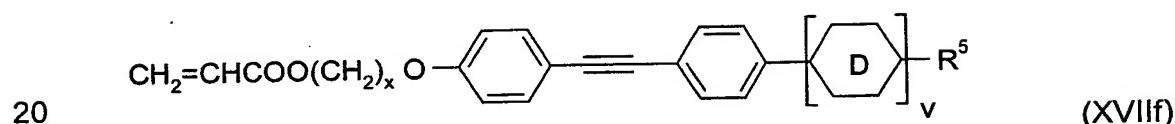
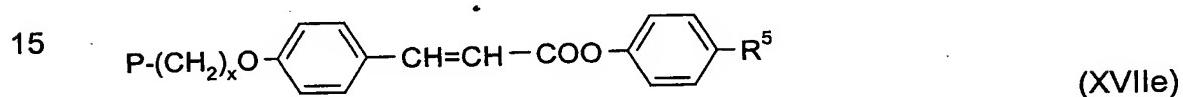
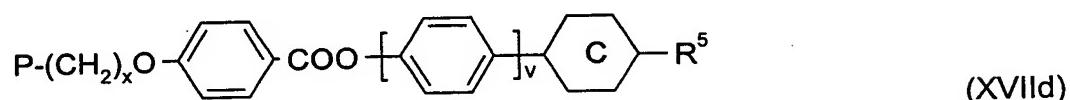
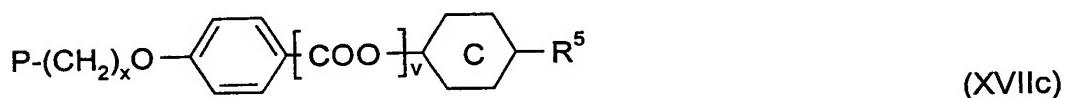
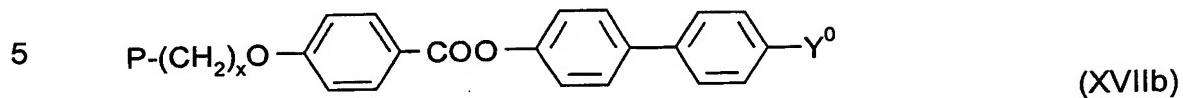
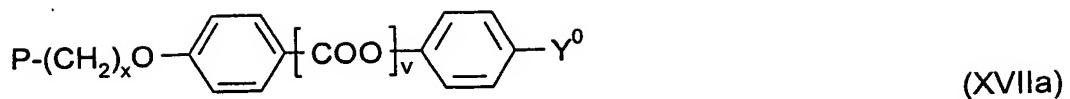
25

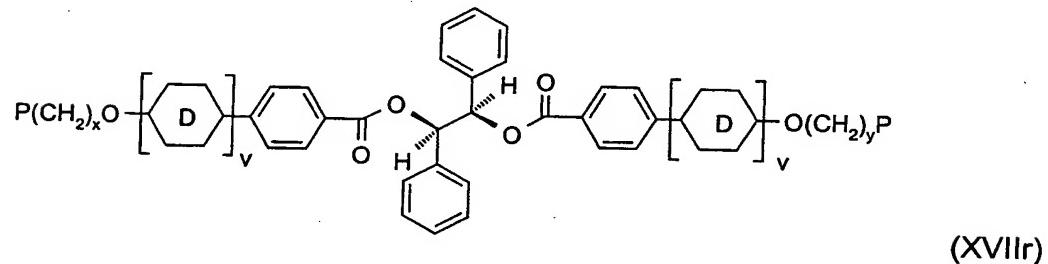
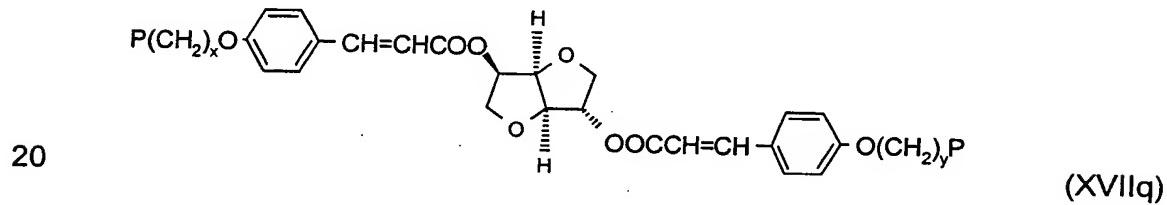
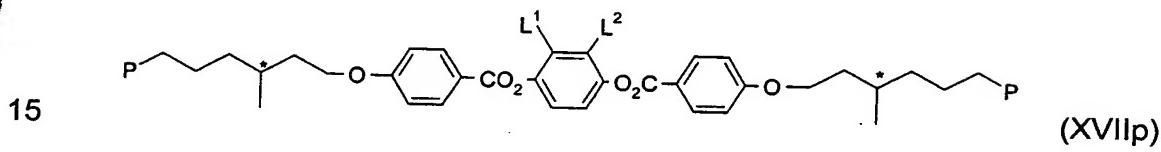
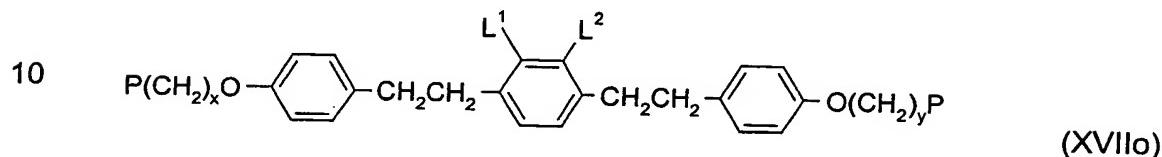
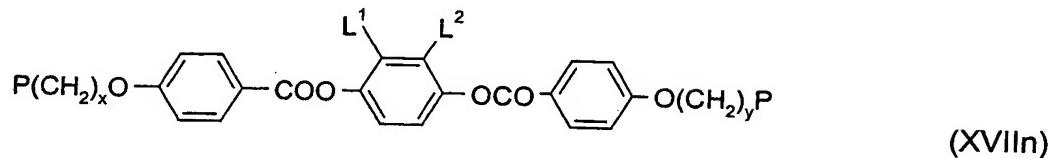
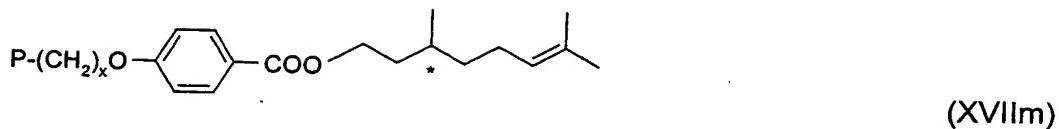
30

35

Soweit nicht anders angegeben, bedeutet $d\lambda/dT$ die lokale Steigung der Funktion $\lambda(T)$, wobei eine nichtlineare Funktion $\lambda(T)$ näherungsweise durch ein Polynom 2. oder 3. Grades beschrieben wird.

- 5 Eine weitere bevorzugte Ausführungsform bezieht sich auf ein erfindungsgemäßes CFK-Medium, welches eine oder mehrere Verbindungen mit mindestens einer polymerisierbaren Gruppe enthält. Solche CFK-Medien eignen sich besonders für einen Einsatz zum Beispiel in Polymer-Gel- oder PSCT-Anzeigen. Die polymerisierbaren
10 Verbindungen können Bestandteil der nematischen und/oder chiralen Komponente sein oder eine zusätzliche Komponente des Mediums bilden.
- 15 Geeignete polymerisierbare Verbindungen sind dem Fachmann bekannt und im Stand der Technik beschrieben. Besonders geeignet sind beispielsweise Verbindungen mit einer Gruppe P wie unter Formel XII beschrieben, insbesondere Alkyl- oder Arylacrylate, -methacrylate und -epoxide. Die polymerisierbaren Verbindungen können zusätzlich auch mesogen oder flüssigkristallin sein. Sie können eine oder mehrere, vorzugsweise zwei polymerisierbare Gruppen enthalten. Typische
20 Beispiele für nicht-mesogene Verbindungen mit zwei polymerisierbaren Gruppen sind Alkyldiacrylate oder Alkyldimethacrylate mit Alkylgruppen mit 1 bis 20 C-Atomen. Typische Beispiele für nicht-mesogene Verbindungen mit mehr als zwei polymerisierbaren Gruppen sind Trimethylolpropantrimethacrylat oder Pentaerythritoltetraacrylat.
25 Bevorzugte chirale polymerisierbare mesogene Verbindungen sind Verbindungen der Formeln XII bis XVI enthaltend einen oder mehrere Reste mit einer Gruppe P wie unter Formel XII definiert.
- 30 Weitere geeignete polymerisierbare Verbindungen sind zum Beispiel in WO 93/22397, EP 0 261 712, DE 195 04 224, WO 95/22586 und WO 97/00600 beschrieben. Typische Beispiele für geeignete polymerisierbare mesogene Verbindungen finden sich in der folgenden Liste, die den Gegenstand der vorliegenden Erfindung weiter veranschaulichen soll,
35 ohne ihn einzuschränken:





Darin bedeuten P eine polymerisierbare Gruppe wie in Formel XII definiert,
 45 x und y gleiche oder verschiedene ganze Zahlen von 1 bis 12 , C und D
 50 1,4-Phenylen oder 1,4-Cyclohexylen, v 0 oder 1, Y⁰ eine polare Gruppe, R⁵
 55 eine unpolare Alkyl- oder Alkoxygruppe, Ter einen Terpenoidrest wie zum
 Beispiel Menthyl, Chol einen Cholesterylrest, L¹ und L² jeweils unabhängig
 60 voneinander H, F, Cl, CN, OH, NO₂ oder optional halogeniertes Alkyl,
 65 Alkoxy, Alkylcarbonyl oder Alkoxy carbonyl mit 1 bis 7 C-Atomen.

- Die polare Gruppe Y^0 ist vorzugsweise CN, NO₂, Halogen, OCH₃, OCN, SCN, COR⁶, COOR⁶ oder mono- oligo- oder polyfluoriertes Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 4 C-Atomen. R⁶ ist optional fluoriertes Alkyl mit 1 bis 4, vorzugsweise 1, 2 oder 3 C-Atomen. Y⁰ ist besonders bevorzugt F, Cl, CN, NO₂, OCH₃, COCH₃, COC₂H₅, COOCH₃, COOC₂H₅, CF₃, C₂F₅, OCF₃, OCHF₂ oder OC₂F₅, insbesondere F, Cl, CN, OCH₃ oder OCF₃.
- Die unpolare Gruppe R⁵ ist vorzugsweise Alkyl mit 1 oder mehr, insbesondere 1 bis 15 C-Atomen oder Alkoxy mit 2 oder mehr, insbesondere 2 bis 15 C-Atomen.
- Die oben genannten polymerisierbaren Verbindungen können durch an sich bekannte Methoden hergestellt werden, die in Standardwerken der organischen Chemie wie beispielsweise Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie, Thieme-Verlag, Stuttgart beschrieben sind.
- In den oben genannten Formeln I bis XVII bedeutet der Begriff "fluoriertes Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 3 C-Atomen" vorzugsweise CF₃, OCF₃, CFH₂, OCFH₂, CF₂H, OCF₂H, C₂F₅, OC₂F₅, CFHCF₃, CFHCF₂H, CFHCFH₂, CH₂CF₃, CH₂CF₂H, CH₂CFH₂, CF₂CF₂H, CF₂CFH₂, OCFHCF₃, OCFHCF₂H, OCFHCFH₂, OCH₂CF₃, OCH₂CF₂H, OCH₂CFH₂, OCF₂CF₂H, OCF₂CFH₂, C₃F₇ oder OC₃F₇, insbesondere CF₃, OCF₃, CF₂H, OCF₂H, C₂F₅, OC₂F₅, CFHCF₃, CFHCF₂H, CFHCFH₂, CF₂CF₂H, CF₂CFH₂, OCFHCF₃, OCFHCF₂H, OCFHCFH₂, OCF₂CF₂H, OCF₂CFH₂, C₃F₇ oder OC₃F₇, besonders bevorzugt OCF₃ oder OCF₂H.
- Der Ausdruck "Alkyl" umfaßt geradkettige und verzweigte Alkylgruppen mit 1-7 Kohlenstoffatomen, insbesondere die geradkettigen Gruppen Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl, Pentyl, Hexyl und Heptyl. Gruppen mit 2-5 Kohlenstoffatomen sind im allgemeinen bevorzugt.
- Der Ausdruck "Alkenyl" umfaßt geradkettige und verzweigte Alkenylgruppen mit 2-7 Kohlenstoffatomen, insbesondere die geradkettigen Gruppen. Besonders bevorzugte Alkenylgruppen sind C₂-C₇-1E-Alkenyl, C₄-C₇-3E-Alkenyl, C₅-C₇-4-Alkenyl, C₆-C₇-5-Alkenyl und C₇-6-Alkenyl, insbesondere C₂-C₇-1E-Alkenyl, C₄-C₇-3E-Alkenyl, und C₅-C₇-4-Alkenyl. Beispiele

bevorzugter Alkenylgruppen sind Vinyl, 1E-Propenyl, 1E-Butenyl, 1E-Pentenyl, 1E-Hexenyl, 1E-Heptenyl, 3-Butenyl, 3E-Pentenyl, 3E-Hexenyl, 3E-Heptenyl, 4-Pentenyl, 4Z-Hexenyl, 4E-Hexenyl, 4Z-Heptenyl, 5-Hexenyl, 6-Heptenyl und dergleichen. Gruppen mit bis zu 5 Kohlenstoffatomen sind im allgemeinen bevorzugt.

Der Ausdruck "Fluoralkyl" umfaßt vorzugsweise geradkettige Gruppen mit endständigem Fluor, d.h. Fluormethyl, 2-Fluorethyl, 3-Fluorpropyl, 4-Fluorbutyl, 5-Fluorpentyl, 6-Fluorhexyl und 7-Fluorheptyl. Andere Positionen des Fluors sind jedoch nicht ausgeschlossen.

Der Ausdruck "Oxaalkyl" umfaßt vorzugsweise geradkettige Reste der Formel $C_nH_{2n+1}-O-(CH_2)_m$, worin n und m jeweils unabhängig voneinander 1 bis 6 bedeuten. Vorzugsweise ist n = 1 und m 1 bis 6.

Halogen bedeutet vorzugsweise F oder Cl, insbesondere F.

Falls einer der oben genannten Reste einen Alkylrest und/oder einen Alkoxyrest bedeutet, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er geradkettig, hat 2, 3, 4, 5, 6 oder 7 C-Atome und bedeutet demnach bevorzugt Ethyl, Propyl, Butyl, Pentyl, Hexyl, Heptyl, Ethoxy, Propoxy, Butoxy, Pentoxy, Hexoxy oder Heptoxy, ferner Methyl, Octyl, Nonyl, Decyl, Undecyl, Dodecyl, Tridecyl, Tetradecyl, Pentadecyl, Methoxy, Octoxy, Nonoxy, Decoxy, Undecoxy, Dodecoxy, Tridecoxy oder Tetradecoxy.

Oxaalkyl bedeutet vorzugsweise geradkettiges 2-Oxapropyl (= Methoxymethyl), 2- (= Ethoxymethyl) oder 3-Oxabutyl (= 2-Methoxyethyl), 2-, 3- oder 4-Oxapentyl, 2-, 3-, 4- oder 5-Oxahexyl, 2-, 3-, 4-, 5- oder 6-Oxaheptyl, 2-, 3-, 4-, 5-, 6- oder 7-Oxaoctyl, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7- oder 8-Oxanoniy, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7-, 8- oder 9-Oxadecyl.

Falls einer der oben genannten Reste einen Alkylrest bedeutet, in dem eine CH_2 -Gruppe durch $-CH=CH-$ ersetzt ist, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er geradkettig und hat 2 bis 10 C-Atome. Er bedeutet demnach besonders Vinyl, Prop-1-, oder Prop-2-enyl, But-1-,

2- oder But-3-enyl, Pent-1-, 2-, 3- oder Pent-4-enyl, Hex-1-, 2-, 3-, 4- oder Hex-5-enyl, Hept-1-, 2-, 3-, 4-, 5- oder Hept-6-enyl, Oct-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6- oder Oct-7-enyl, Non-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7- oder Non-8-enyl, Dec-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7-, 8- oder Dec-9-enyl.

5

Falls einer der oben genannten Reste einen Alkylrest bedeutet, in dem eine CH₂-Gruppe durch -O- und eine durch -CO- ersetzt ist, so sind diese bevorzugt benachbart. Somit beinhalten diese eine Acyloxygruppe -CO-O- oder eine Oxycarbonylgruppe -O-CO-. Vorzugsweise sind diese geradkettig und haben 2 bis 6 C-Atome.

10

Sie bedeuten demnach besonders Acetyloxy, Propionyloxy, Butyryloxy, Pentanoyloxy, Hexanoyloxy, Acetylloxymethyl, Propionyloxymethyl, Butyryloxymethyl, Pentanoyloxymethyl, 2-Acetylloxyethyl, 2-Propionyloxyethyl, 2-Butyryloxyethyl, 3-Acetylloxypropyl, 3-Propionyloxypropyl, 4-Acetylloxybutyl, Methoxycarbonyl, Ethoxycarbonyl, Propoxycarbonyl, Butoxycarbonyl, Pentoxy carbonyl, Methoxycarbonylmethyl, Ethoxy carbonylmethyl, Propoxycarbonylmethyl, Butoxycarbonylmethyl, 2-(Methoxycarbonyl)ethyl, 2-(Ethoxycarbonyl)ethyl, 2-(Propoxy carbonyl)ethyl, 3-(Methoxycarbonyl)propyl, 3-(Ethoxycarbonyl)propyl, 4-(Methoxycarbonyl)-butyl.

15

20

Falls einer der oben genannten Reste einen Alkylrest bedeutet, in dem eine CH₂-Gruppe durch unsubstituiertes oder substituiertes -CH=CH- und eine benachbarte CH₂-Gruppe durch CO oder CO-O oder O-CO ersetzt ist, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er geradkettig und hat 4 bis 13 C-Atome. Er bedeutet demnach besonders Acryloyloxymethyl, 2-Acryloyloxyethyl, 3-Acryloyloxypropyl, 4-Acryloyloxybutyl, 5-Acryloyloxpentyl, 6-Acryloyloxyhexyl, 7-Acryloyloxyheptyl, 8-Acryloyloxyoctyl, 9-Acryloyloxy nonyl, 10-Acryloyloxydecyl, Methacryloyloxymethyl, 2-Methacryloyloxyethyl, 3-Methacryloyloxypropyl, 4-Methacryloyloxybutyl, 5-Methacryloyloxy pentyl, 6-Methacryloyloxyhexyl, 7-Methacryloyloxyheptyl, 8-Methacryloyloxyoctyl, 9-Methacryloyloxy nonyl.

25

30

35

Falls einer der oben genannten Reste einen einfach durch CN oder CF₃ substituierten Alkyl- oder Alkenylrest bedeutet, so ist dieser Rest vorzugsweise geradkettig. Die Substitution durch CN oder CF₃ ist in beliebiger Position.

5

Falls einer der oben genannten Reste einen mindestens einfach durch Halogen substituierten Alkyl- oder Alkenylrest bedeutet, so ist dieser Rest vorzugsweise geradkettig und Halogen ist vorzugsweise F oder Cl. Bei Mehrfachsubstitution ist Halogen vorzugsweise F. Die resultierenden

10

Reste schließen auch perfluorierte Reste ein. Bei Einfachsubstitution kann der Fluor- oder Chlorsubstituent in beliebiger Position sein, vorzugsweise jedoch in ω -Position.

15

Verbindungen mit verzweigten Flügelgruppen können gelegentlich wegen einer besseren Löslichkeit in den üblichen flüssigkristallinen Basismaterialien von Bedeutung sein. Sie können aber insbesondere als chirale Dotierstoffe geeignet sein, wenn sie optisch aktiv sind.

20

Verzweigte Gruppen dieser Art enthalten in der Regel nicht mehr als eine Kettenverzweigung. Bevorzugte verzweigte Reste sind Isopropyl, 2-Butyl (= 1-Methylpropyl), Isobutyl (= 2-Methylpropyl), 2-Methylbutyl, Isopentyl (= 3-Methylbutyl), 2-Methylpentyl, 3-Methylpentyl, 2-Ethylhexyl, 2-Propylpentyl, Isoproxy, 2-Methylprooxy, 2-Methylbutoxy, 3-Methylbutoxy, 2-Methylpentoxy, 3-Methylpentoxy, 2-Ethylhexoxy, 1-Methylhexoxy, 1-Methylheptoxy.

30

Falls einer der oben genannten Reste einen Alkylrest darstellt, in dem zwei oder mehr CH₂-Gruppen durch -O- und/oder -CO-O- ersetzt sind, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er verzweigt und hat 3 bis 12 C-Atome. Er bedeutet demnach besonders Bis-carboxymethyl, 2,2-Bis-carboxy-ethyl, 3,3-Bis-carboxy-propyl, 4,4-Bis-carboxybutyl, 5,5-Bis-carboxy-pentyl, 6,6-Bis-carboxy-hexyl, 7,7-Bis-carboxyheptyl, 8,8-Bis-carboxy-octyl, 9,9-Bis-carboxy-nonyl, 10,10-Bis-carboxy-decyl, Bis-(methoxycarbonyl)-methyl, 2,2-Bis-(methoxycarbonyl)-ethyl, 3,3-Bis-(methoxycarbonyl)-propyl, 4,4-Bis-(methoxycarbonyl)-butyl, 5,5-Bis-(méthoxycarbonyl)-pentyl, 6,6-Bis-(methoxycarbonyl)-hexyl,

35

7,7-Bis-(methoxycarbonyl)-heptyl, 8,8-Bis-(methoxycarbonyl)-octyl, Bis-(ethoxycarbonyl)-methyl, 2,2-Bis-(ethoxycarbonyl)-ethyl, 3,3-Bis-(ethoxycarbonyl)-propyl, 4,4-Bis-(ethoxycarbonyl)-butyl, 5,5-Bis-(ethoxycarbonyl)-hexyl.

5

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist die Verwendung der erfindungsgemäßen CFK-Medien für elektrooptische Zwecke.

10

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist auch eine elektrooptische Anzeige enthaltend erfindungsgemäße FK-Medien, insbesondere eine SSCT- oder PSCT-Anzeigen mit zwei planparallelen Trägerplatten, die mit einer Umrandung eine Zelle bilden, und einer in der Zelle befindlichen cholesterischen Flüssigkristallmischung.

15

Der Aufbau von bistabilen SSCT- und PSCT-Zellen ist beispielsweise in WO 92/19695, WO 93/23496, US 5,453,863 or US 5,493,430 beschrieben.

20

Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen ermöglichen eine bedeutende Erweiterung des zur Verfügung stehenden Parameterraumes. So übertreffen die erzielbaren Kombinationen aus Reflektionswellenlänge, Doppelbrechung, Klärpunkt, Viskosität, thermischer und UV-Stabilität und dielektrischer Anisotropie bei weitem bisherige Materialien aus dem Stand der Technik und machen die erfindungsgemäßen Medien besonders geeignet für einen Einsatz in CFK-Anzeigen.

30

Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen besitzen vorzugsweise eine cholesterische Phase bis -20 °C und bevorzugt bis -30 °C, besonders bevorzugt bis -40 °C, und Klärpunkte oberhalb 70 °C, vorzugsweise oberhalb 90 °C, besonders bevorzugt oberhalb 110 °C. Die dielektrische Anisotropie $\Delta\epsilon$ ist vorzugsweise ≥ 5 , insbesondere ≥ 10 , ganz besonders bevorzugt ≥ 15 . Die Doppelbrechung Δn ist vorzugsweise $\geq 0,08$, insbesondere $\geq 0,09$, und vorzugsweise $\leq 0,3$, insbesondere $\leq 0,16$, besonders bevorzugt $\leq 0,15$, ganz besonders bevorzugt $\leq 0,14$, und vorzugsweise zwischen 0,09 und 0,14.

35

- Gleichzeitig besitzen die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen niedrige Werte für die Viskosität und hohe Werte für den spezifischen Widerstand, wodurch hervorragende CFK-Anzeigen erzielt werden können. Insbesondere sind die Mischungen durch kleine
- 5 Operationsspannungen gekennzeichnet.
- Es versteht sich, daß durch geeignete Wahl der Komponenten der erfindungsgemäßen Mischungen auch höhere Klärpunkte (z.B. oberhalb 120 °C) bei höheren Schwellenspannungen oder niedrigere Klärpunkte bei niedrigeren Schwellenspannungen unter Erhalt der anderen vorteilhaften Eigenschaften realisiert werden können. Ebenso können bei entsprechend wenig erhöhten Viskositäten Mischungen mit größerem $\Delta\varepsilon$ und somit geringeren Schwellen erhalten werden.
- 10
- 15 Die Breite des cholesterischen Phasenbereichs beträgt vorzugsweise mindestens 90° C, insbesondere mindestens 100° C. Vorzugsweise erstreckt sich dieser Bereich mindestens von -20° bis +60 °C, besonders bevorzugt mindestens von -20° bis +70°C, ganz besonders bevorzugt mindestens von -20° bis +80° C.
- 20 Auch die UV-Stabilität der erfindungsgemäßen Mischungen ist erheblich besser, d. h. sie zeigen eine deutlich kleinere Änderung der Reflektionswellenlänge und Operationsspannung unter UV-Belastung.
- 25 Die einzelnen Verbindungen der nachfolgenden Formeln und deren Unterformeln, die in den erfindungsgemäßen Medien verwendet werden können, sind entweder bekannt, oder sie können analog zu den bekannten Verbindungen hergestellt werden.
- 30 In besonders bevorzugten Ausführungsformen enthalten die Mischungen
- eine oder mehrere Verbindungen der Formeln Ia, Ib und/oder Ie, insbesondere solche, worin L¹ und/oder L² F bedeuten,
- 35 - 1 bis 9, insbesondere 1 bis 6 Verbindungen der Formel I,

- 7% bis 80%, insbesondere 40% bis 70 % einer oder mehrerer Verbindungen der Formel I,
 - eine oder mehrere Verbindungen der Formel IIa, insbesondere solche, worin X^0 , Y^1 und Y^2 F bedeuten,
- 5
- 5 bis 50 %, insbesondere 10% bis 30 %, besonders bevorzugt 15 bis 25 % einer oder mehrerer Verbindungen der Formel II,
- 10
- 30 bis 65 % einer oder mehrerer Verbindungen der Formel I und 5 bis 40 % einer oder mehrerer Verbindungen der Formel II,
- 15
- eine oder mehrere Alkenylverbindungen der Formel III1 und/oder III2, vorzugsweise der Formeln III1e, III1f und III2a, insbesondere solche, worin R^{3a} H bedeutet. Der Anteil dieser Verbindungen in den Flüssigkristallmischungen liegt vorzugsweise bei 0% bis 50 %, insbesondere bei 5% bis 25 %,
- 20
- eine oder mehrere Verbindungen der Formel IV25 und/oder IV27, wobei L in Formel IV 25 H oder F, besonders bevorzugt F bedeutet. Der Anteil dieser Verbindungen in den Flüssigkristallmischungen liegt vorzugsweise bei 0% bis 50 %, insbesondere bei 5% bis 15 %,
- 25
- insgesamt 15 bis 80 % an Verbindungen der Formeln II und III2,
 - einen oder mehrere Dotierstoffe ausgewählt aus den Formeln VII, VIII und IX,
- 30
- einen oder mehrere Dotierstoffe ausgewählt aus den Formeln X und XI,
 - einen oder mehrere Dotierstoffe ausgewählt aus den Formeln XII, XIII, XIV, XV und XVI,
- 35
- nicht mehr als einen Dotierstoff, vorzugsweise ausgewählt aus den Formeln XII, XIII, XIV, XV und XVI,

- 10 % oder weniger, insbesondere 0.01 bis 7 % der optisch aktiven Komponente,
 - eine nematische Komponente, die im wesentlichen aus Verbindungen ausgewählt aus den Formeln I bis VI2 besteht.
- 5

Durch geeignete Wahl der terminalen Reste R^1 , R^2 , R^3 , R^4 , R^5 , X^0 und Q-Y in den Verbindungen der Formeln I bis VI2 können die Ansprechzeiten, die Schwellenspannung und weitere Eigenschaften in gewünschter Weise modifiziert werden. Beispielsweise führen 1E-Alkenylreste, 3E-Alkenylreste, 2E-Alkenyloxyreste und dergleichen in der Regel zu kürzeren Ansprechzeiten, verbesserten nematischen Tendenzen und einem höheren Verhältnis der elastischen Konstanten K_3 (bend) und K_1 (splay) im Vergleich zu Alkyl- bzw. Alkoxyresten. 4-Alkenylreste, 15 3-Alkenylreste und dergleichen ergeben im allgemeinen tiefere Schwellenspannungen und kleinere Werte von K_3/K_1 im Vergleich zu Alkyl- und Alkoxyresten.

Bei den Brückengliedern Z^1 , Z^2 und Z^3 führt eine $-CH_2CH_2-$ -Gruppe im Allgemeinen zu höheren Werten von K_3/K_1 im Vergleich zu einer einfachen Kovalenzbindung. Höhere Werte von K_3/K_1 ermöglichen z.B. eine kürzere Reflektionswellenlänge ohne Veränderung der Dotierstoffkonzentration aufgrund der höheren HTP.

25 Das optimale Mengenverhältnis der Verbindungen der Formeln I bis V2 hängt weitgehend von den gewünschten Eigenschaften, von der Wahl der Komponenten der Formeln I bis V2 und von der Wahl weiterer gegebenenfalls vorhandener Komponenten ab. Geeignete Mengenverhältnisse innerhalb des oben angegebenen Bereichs können 30 von Fall zu Fall leicht ermittelt werden.

Die Gesamtmenge an Verbindungen der Formeln I bis V2 in den erfundungsgemäßen Gemischen ist nicht kritisch. Die Gemische können daher eine oder mehrere weitere Komponenten enthalten zwecks Optimierung 35 verschiedener Eigenschaften. Der beobachtete Effekt auf die Ansprech-

zeiten und die Schwellenspannung ist jedoch in der Regel umso größer je höher die Gesamtkonzentration an Verbindungen der Formeln I bis V2 ist.

Die Herstellung der erfindungsgemäß verwendbaren Flüssigkristall-

5 mischungen erfolgt in an sich üblicher Weise. In der Regel wird die gewünschte Menge der in geringerer Menge verwendeten Komponenten in der den Hauptbestandteil ausmachenden Komponenten gelöst, zweckmäßig bei erhöhter Temperatur. Es ist auch möglich, Lösungen der Komponenten in einem organischen Lösungsmittel, z.B. in Aceton, Chloroform oder Methanol, zu mischen und das Lösungsmittel nach Durchmischung wieder zu entfernen, beispielsweise durch Destillation.

Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen können auch weitere Zusätze wie beispielsweise einen oder mehrere Stabilisatoren oder

15 Antioxidantien enthalten.

In der vorliegenden Anmeldung und in den folgenden Beispielen sind die Strukturen der Flüssigkristallverbindungen durch Acronyme angegeben, wobei die Transformation in chemische Formeln gemäß folgender Tabellen A und B erfolgt. Alle Reste C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1} sind geradkettige Alkylreste mit n bzw. m C-Atomen. Die Codierung gemäß Tabelle B versteht sich von selbst. In Tabelle A ist nur das Acronym für den Grundkörper angegeben. Im Einzelfall folgt getrennt vom Acronym für den Grundkörper mit einem Strich ein Code für die Substituenten R¹, R², L¹, L² und L³:

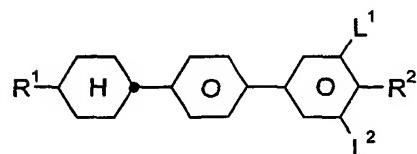
25

	Code für R ¹ , R ¹ R ² , L ¹ , L ² , L ³	R ²	L ¹	L ²	L ³
	nm	C_nH_{2n+1}	C_mH_{2m+1}	H	H
30	nOm	C_nH_{2n+1}	C_mH_{2m+1}	H	H
	nO.m	C_nH_{2n+1}	OC_mH_{2m+1}	H	H
	n	C_nH_{2n+1}	CN	H	H
	nN.F	C_nH_{2n+1}	CN	H	H
	nN.F.F	C_nH_{2n+1}	CN	H	F
35	nF	C_nH_{2n+1}	F	H	H
	nOF	OC_nH_{2n+1}	F	H	H

	nF.F	C_nH_{2n+1}	F	H	H	F
	nmF	C_nH_{2n+1}	C_mH_{2m+1}	F	H	H
	$nOCF_3 / nOT$	C_nH_{2n+1}	OCF_3	H	H	H
5	n-Vm	C_nH_{2n+1}	$-CH=CH-C_mH_{2m+1}$	H	H	H
	nV-Vm	$C_nH_{2n+1}-CH=CH-$	$-CH=CH-C_mH_{2m+1}$	H	H	H

Bevorzugte Mischungskomponenten finden sich in den Tabellen A, B und C.

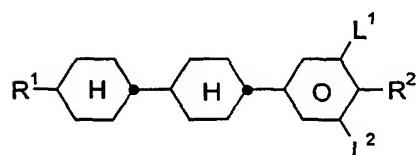
10 **Tabelle A:** ($L^1, L^2, L^3 = H$ oder F)



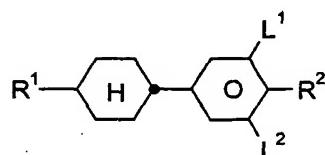
BCH



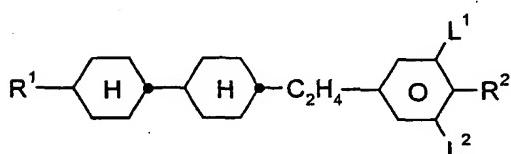
CCH



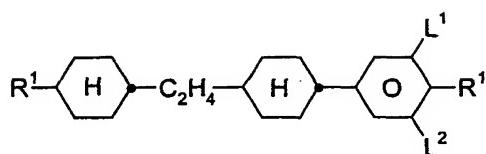
CCP



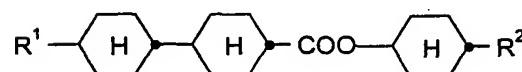
PCH



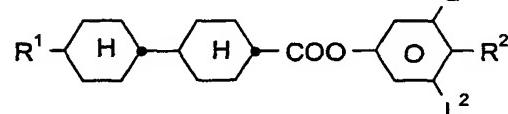
ECCP



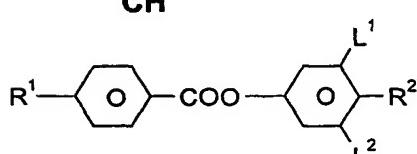
CECP



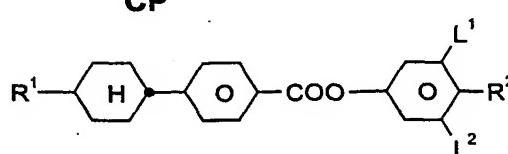
CH

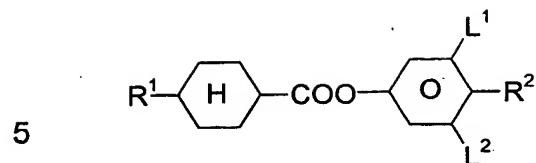
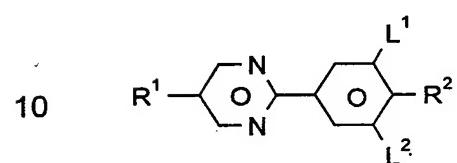
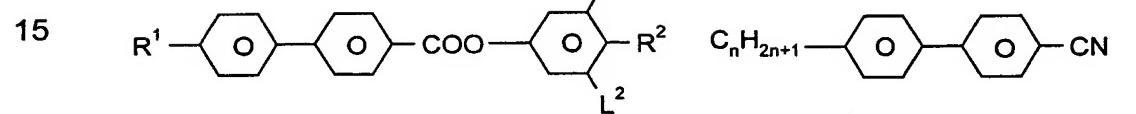
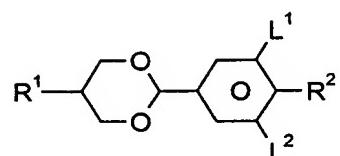
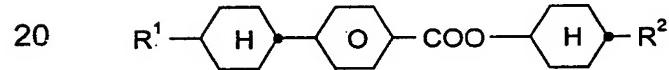
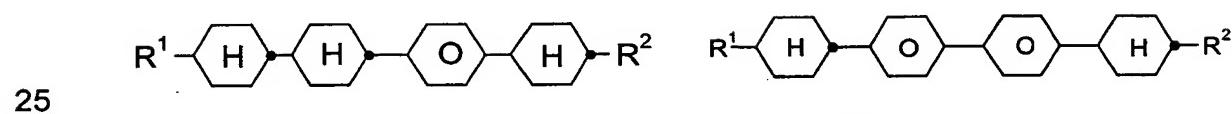
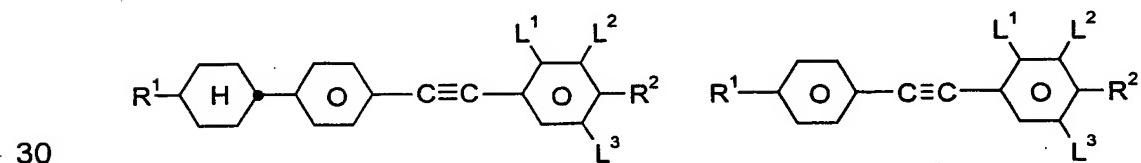
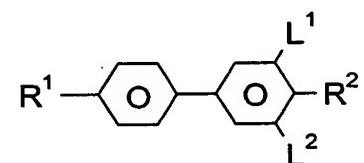
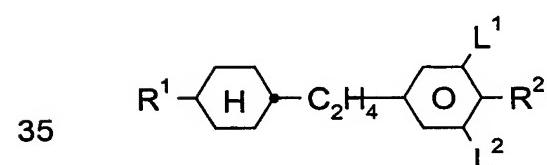


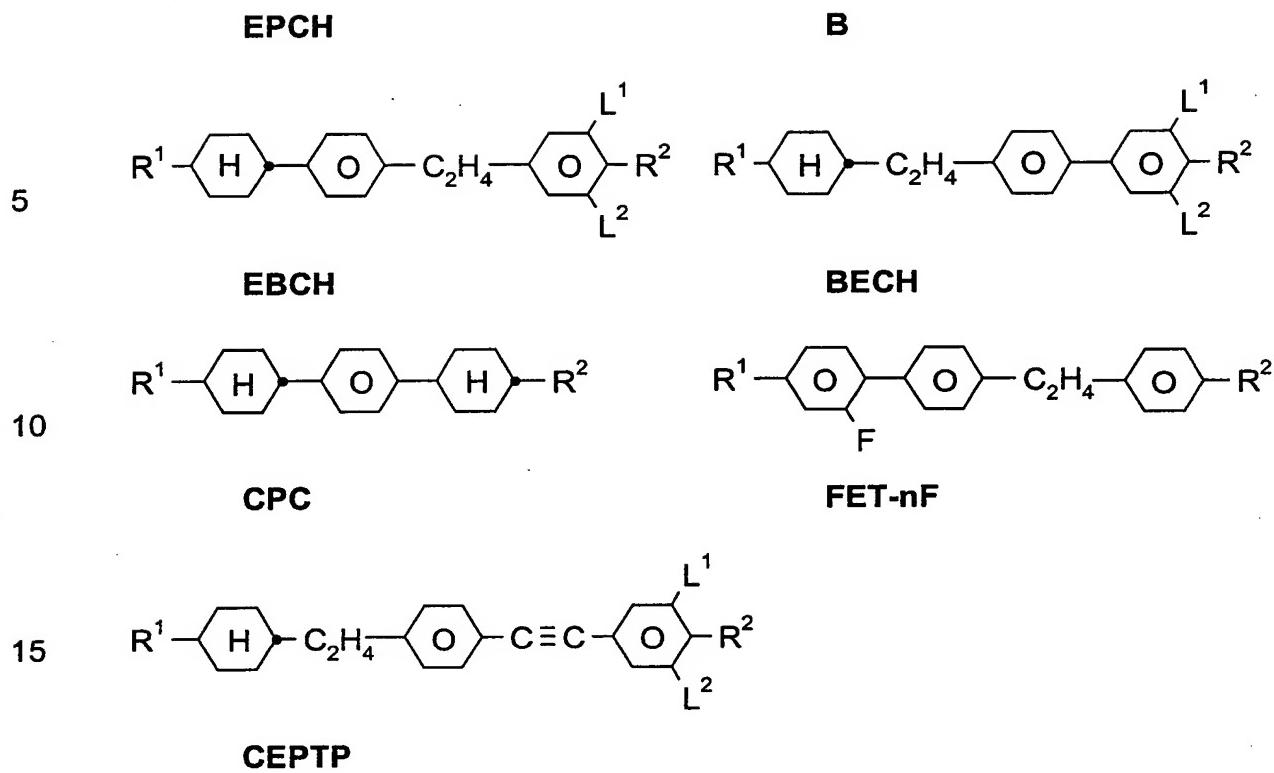
CP



35

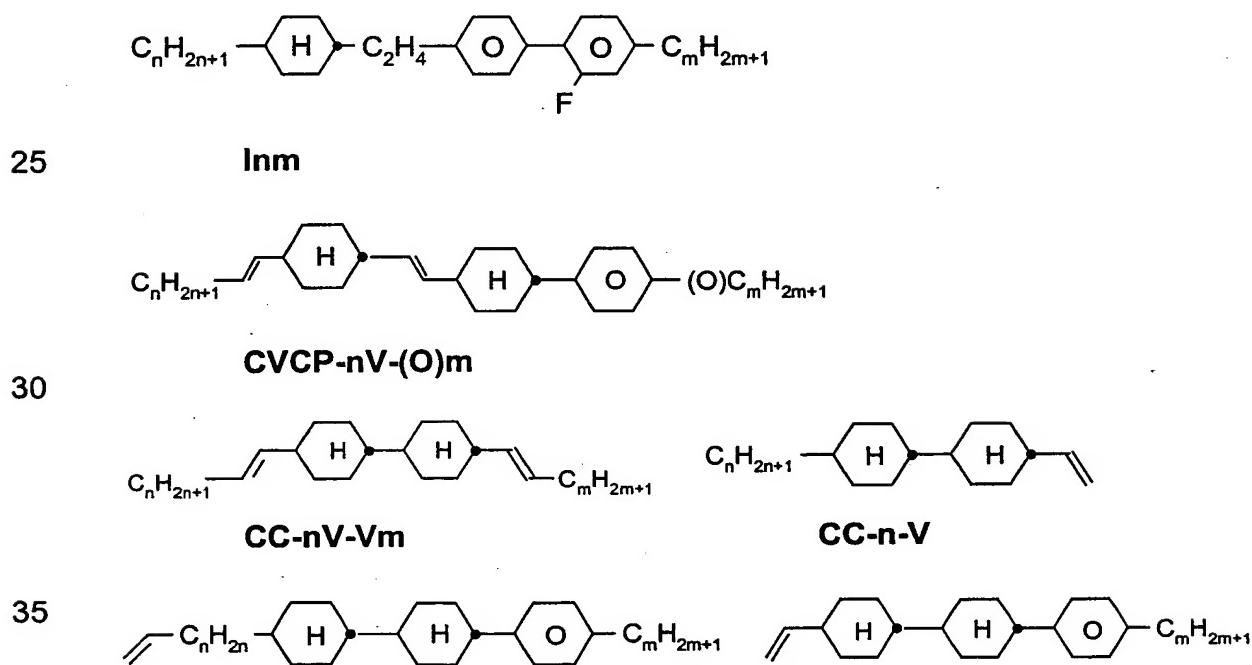


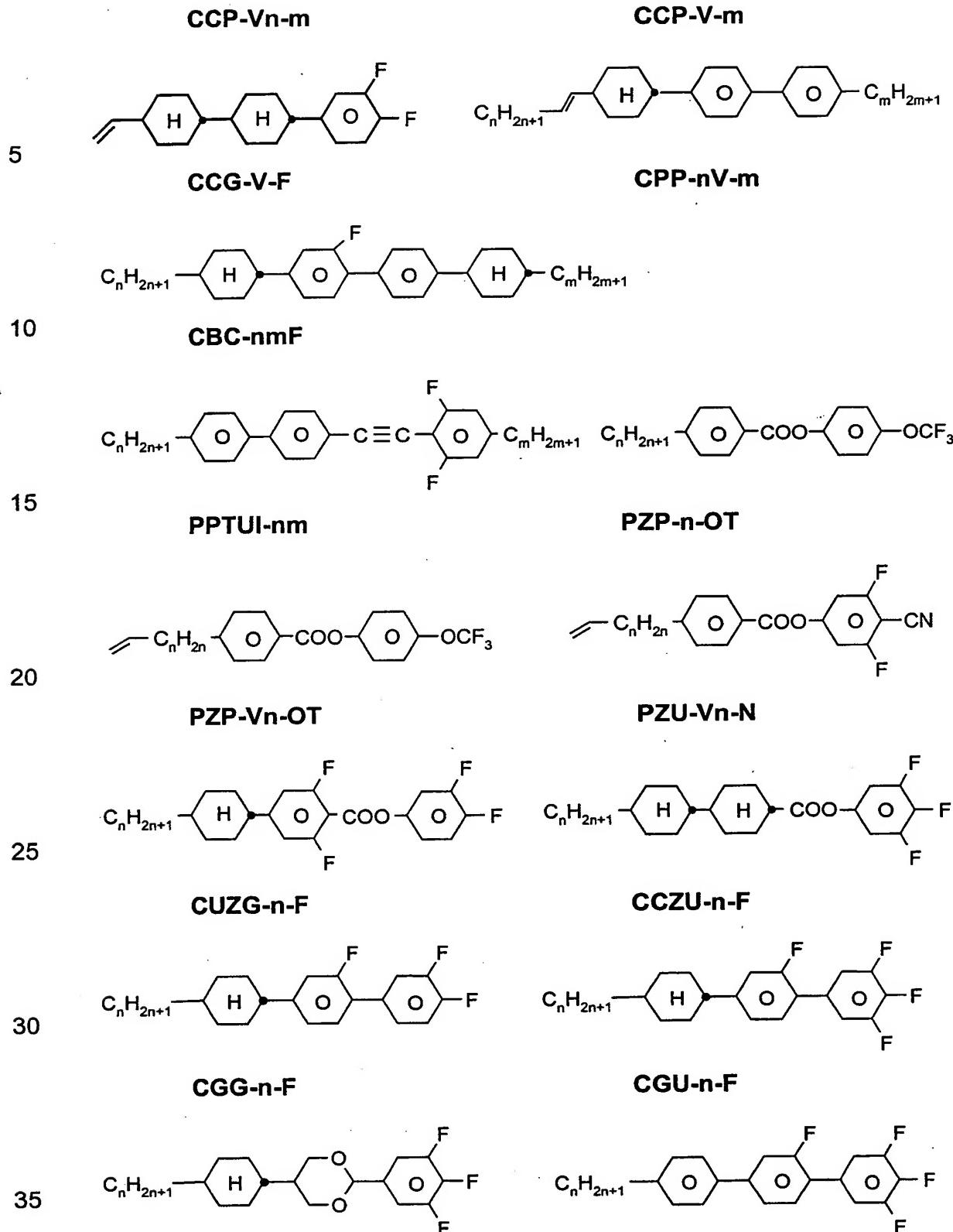
ME**D****PYP****HP****OS****CE****PDX****HD****K3·n****CCPC****CBC****CPTP****PTP**

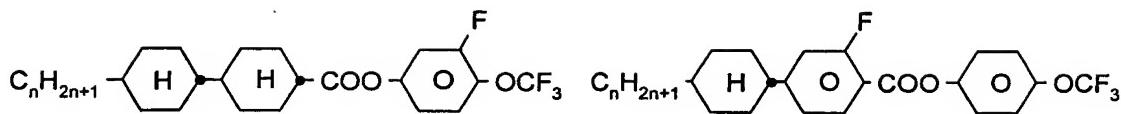
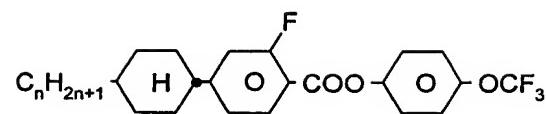
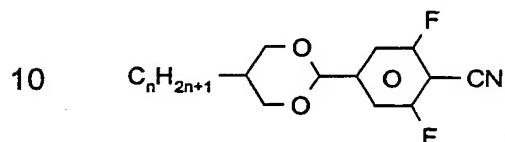
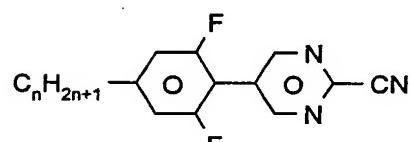


20

Tabelle B:



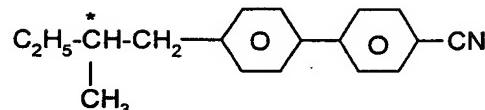
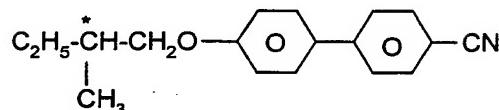


CDU-n-F**PGU-n-F****CCZG-n-OT****CGZP-n-OT****DU-n-N****UM-n-N**

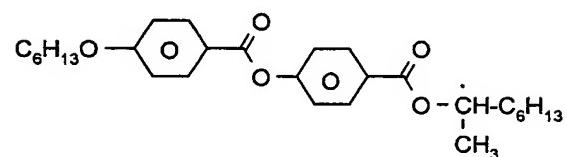
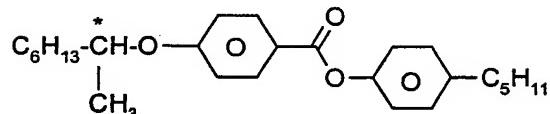
15

Tabelle C (Dotierstoffe):

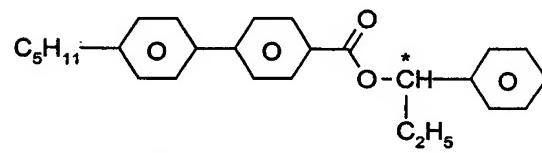
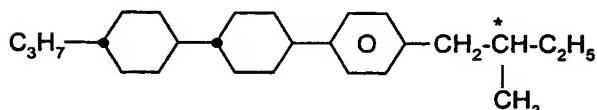
20

**C 15****CB 15**

25

**CM 21****CM 33**

30

**CM 44****CM 45**

35

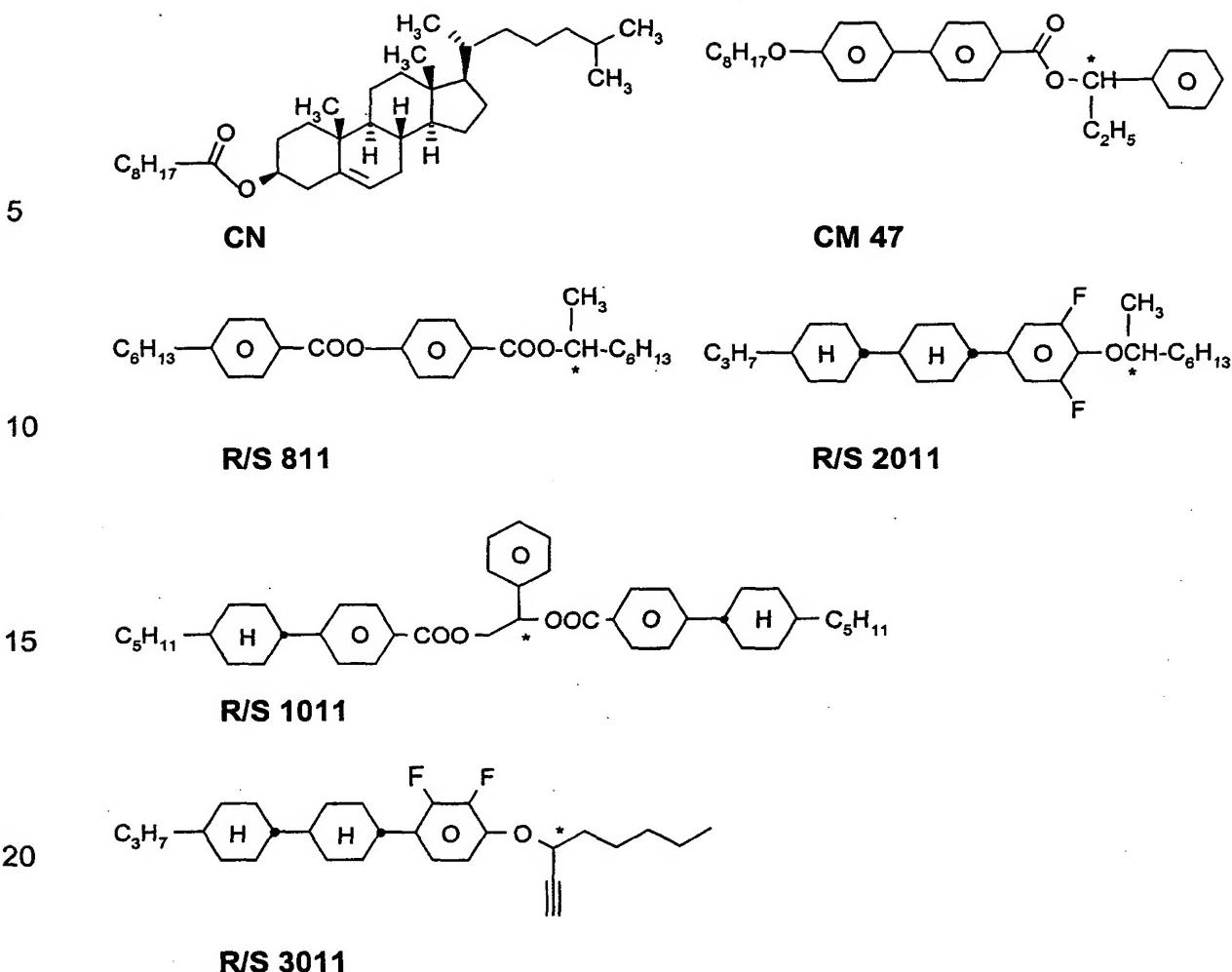
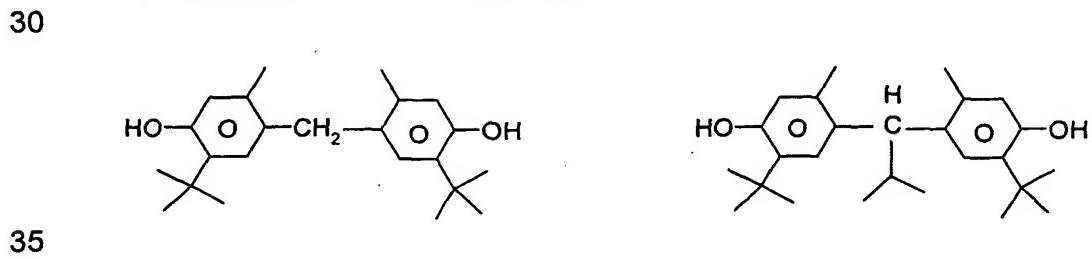
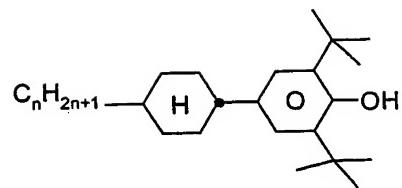
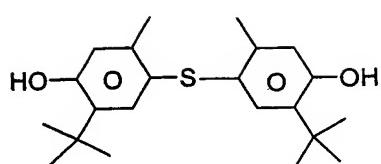


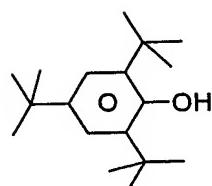
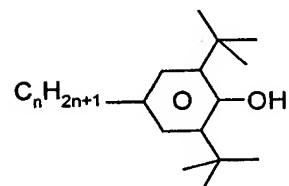
Tabelle D

Geeignete Stabilisatoren und Antioxidantien für flüssigkristalline Mischungen sind nachfolgend genannt ($n = 0 - 10$, endständige Methylgruppen sind nicht gezeigt):

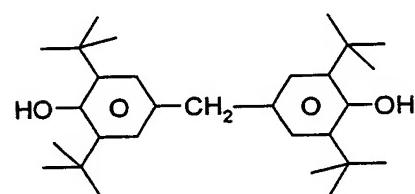
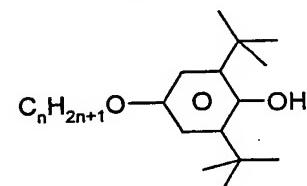




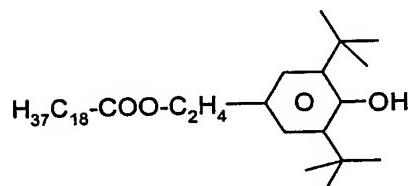
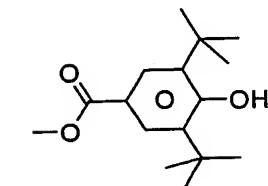
5



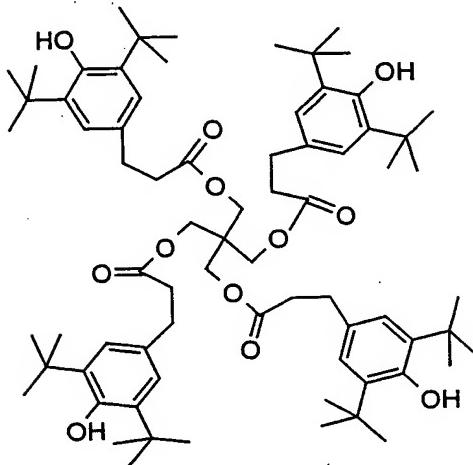
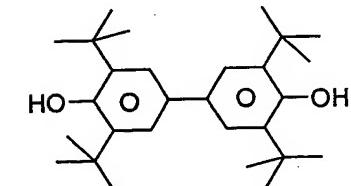
15



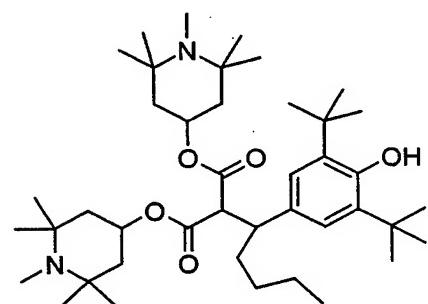
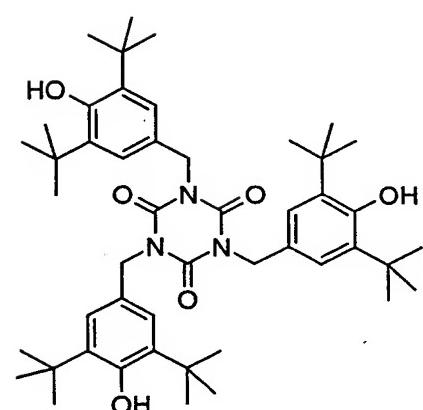
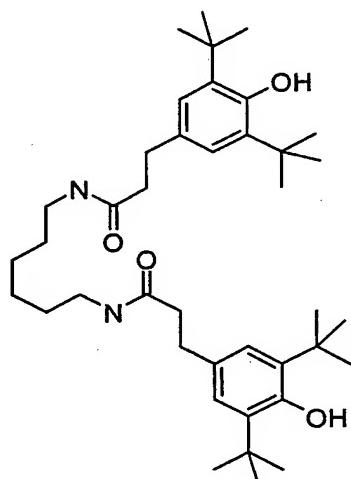
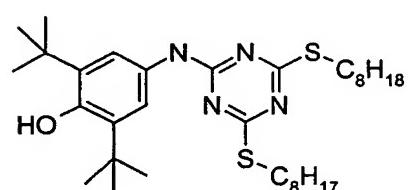
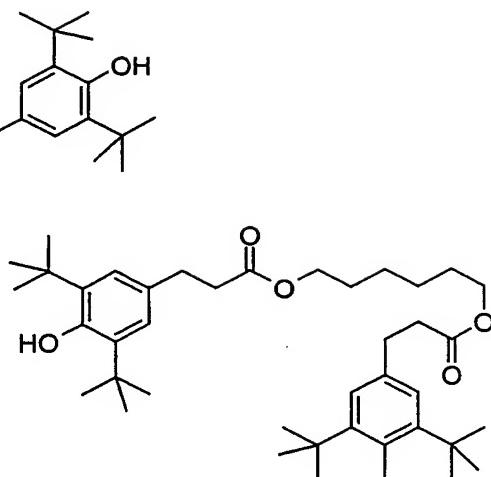
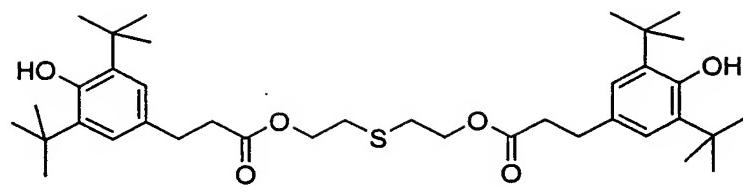
20

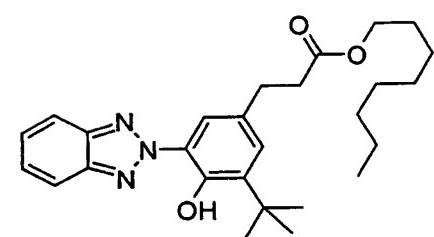
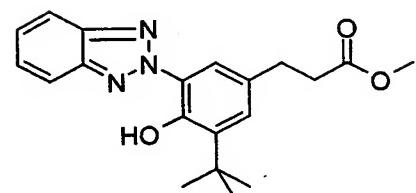
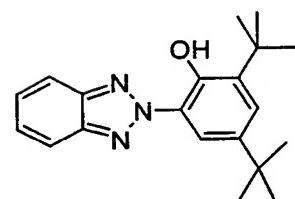
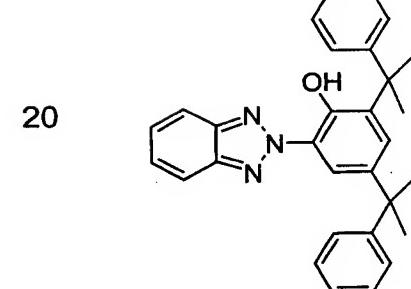
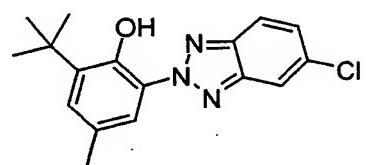
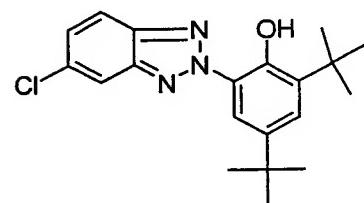
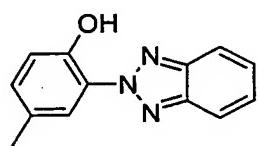
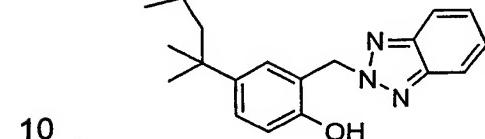
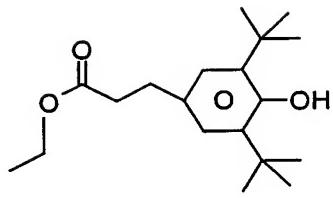
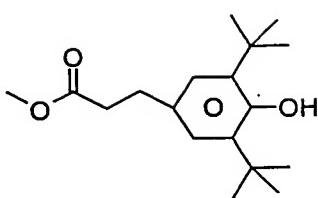


25



35

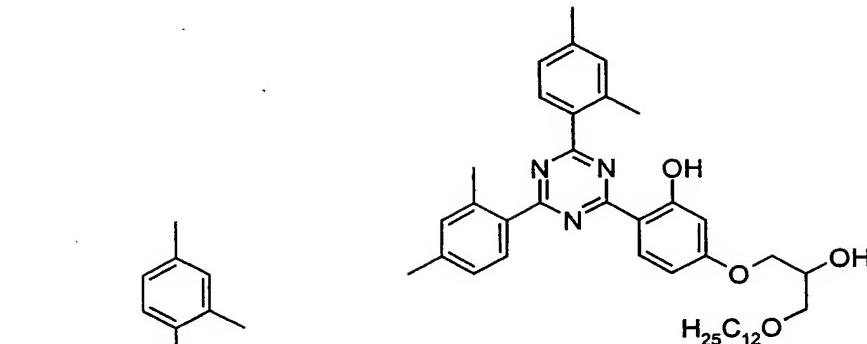




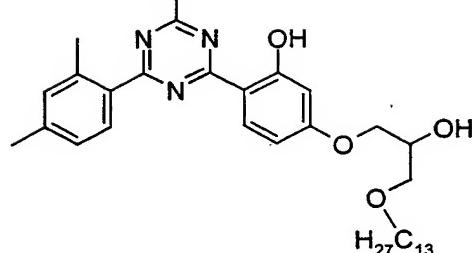
30

35

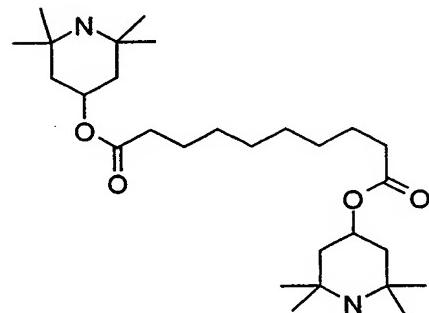
5



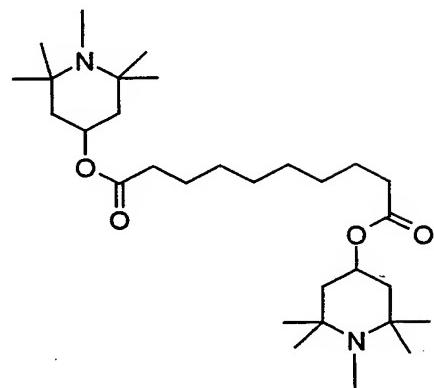
10



15



20



25

Die folgenden Beispiele sollen die Erfindung erläutern, ohne sie zu begrenzen.

30

Vor- und nachstehend bedeuten Prozentangaben Gewichtsprozent. Alle Temperaturen sind in Grad Celsius angegeben. Fp. bedeutet Schmelzpunkt, Kp. = Klärpunkt. Ferner bedeuten K = kristalliner Zustand, S = smektische Phase, N = nematische Phase, Ch = cholesterische Phase und I = isotrope Phase. Die Angaben zwischen diesen Symbolen stellen die Übergangstemperaturen dar.

35

Ferner werden folgende Abkürzungen verwendet

- Δn optische Anisotropie bei 589 nm und 20 °C
 n_e außerordentlicher Brechungsindex bei 589 nm und 20 °C
 $\Delta \epsilon$ dielektrische Anisotropie bei 20 °C
 5 $\epsilon_{||}$ Dielektrizitätskonstante parallel zu den Moleküllängsachsen
 γ_1 Rotationsviskosität [mPa · sec], soweit nicht anders angegeben bei 20 °C
 λ Reflektionswellenlänge [nm], soweit nicht anders angegeben bei 20 °C
 $\Delta \lambda$ maximale Schwankung der Reflektionswellenlänge [nm] im
 angegebenen Temperaturbereich, soweit nicht anders angegeben
 10 zwischen -20 und +70 °C

 Das Verdrillungsvermögen HTP (engl. "helical twisting power") einer chiralen Verbindung, die in einer flüssigkristallinen Mischung eine helikal verdrillte Überstruktur erzeugt, ist gegeben durch die Gleichung $HTP = (p \cdot c)^{-1} [\mu\text{m}^{-1}]$. Darin bedeutet p die Helixganghöhe der helikal verdrillten Phase in μm und c die Konzentration der chiralen Verbindung (ein Wert von 0,01 für c entspricht beispielsweise einer Konzentration von 1 Gew.%). Sofern nicht anders angegeben, beziehen sich vor- und nachstehende HTP-Werte auf eine Temperatur von 20 °C und die kommerziell erhältliche
 15 neutrale nematische TN-host-Mischung MLC-6260 (Merck KGaA, Darmstadt).

Beispiel 1

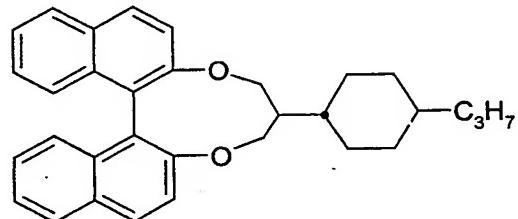
 25 Eine cholesterische Mischung enthält 97.53 % einer nematischen Komponente A bestehend aus

	PCH-3N.F.F	13.0 %	Kp.	89,5
	ME2N.F	10.0 %	Δn	0,1293
30	ME3N.F	10.0 %	n_e	1.6241
	ME4N.F	13.0 %	$\Delta \epsilon$	
	HP-3N.F	5.0 %		
	HP-4N.F	5.0 %		
	HP-5N.F	5.0 %		
35	CCP-2F.F.F	7.0 %		
	CCP-3F.F.F	7.0 %		

	CCP-5F.F.F	6.0 %
	CCG-V-F	3.0 %
	CCPC-33	5.5 %
	CCPC-34	5.5 %
5	CCPC-35	5.0 %

und 2.47 % einer chiralen Verbindung der Formel

10



XIIb1a

15

und besitzt ein λ von 457 nm und $\Delta\lambda$ von 43 nm.

20

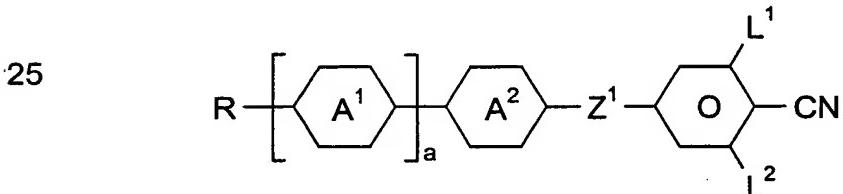
25

30

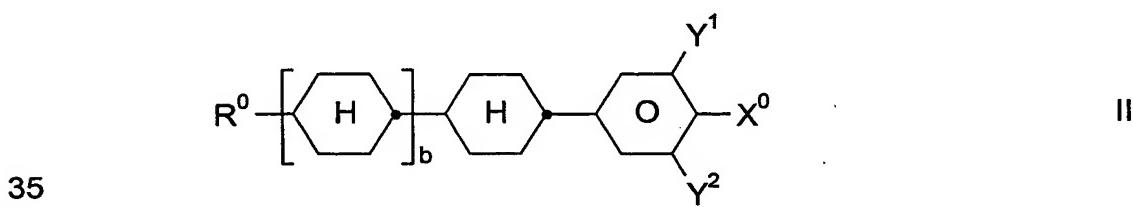
35

Patentansprüche

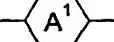
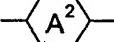
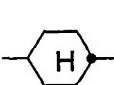
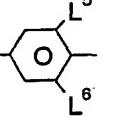
1. Flüssigkristallines Medium mit helikal verdrillter Struktur enthaltend
 5 eine nematische Komponente und eine optisch aktive Komponente,
 dadurch gekennzeichnet daß die optisch aktive Komponente eine
 oder mehrere chirale Verbindungen enthält, deren
 Verdrillungsvermögen und Konzentration so gewählt sind, daß die
 10 Helixganghöhe des Mediums $\leq 1 \mu\text{m}$ ist, und das Medium eine
 Doppelbrechung $\Delta n \leq 0,16$ aufweist
2. Flüssigkristallines Medium mit helikal verdrillter Struktur enthaltend
 15 eine nematische Komponente und eine optisch aktive Komponente,
 dadurch gekennzeichnet daß
 die optisch aktive Komponente eine oder mehrere chirale
 Verbindungen enthält, deren Verdrillungsvermögen und
 Konzentration so gewählt sind, daß die Helixganghöhe des Mediums
 20 $\leq 1 \mu\text{m}$ ist, und
 die nematische Komponente eine oder mehrere Verbindungen der
 Formel I



30 und eine oder mehrere Verbindungen der Formel II

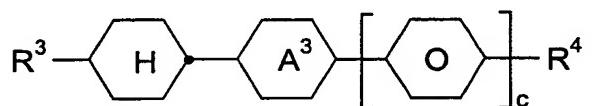


enthält, worin

- 5 R und R⁰ jeweils unabhängig voneinander H, einen
 unsubstituierten, einen einfach durch CN oder CF₃ oder
 einen mindestens einfach durch Halogen substituierten
 Alkyl- oder Alkenylrest mit 1 bis 15 C-Atomen, wobei in
 diesen Resten auch eine oder mehrere CH₂-Gruppen
 jeweils unabhängig voneinander durch -O-, -S-,
 , -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O- oder
 10 -C≡C- so ersetzt sein können, daß O-Atome nicht direkt
 miteinander verknüpft sind,
- 15  und  jeweils unabhängig voneinander
 oder 
- 20 L¹ bis L⁶ jeweils unabhängig voneinander H oder F,
 Z¹ -COO- oder, falls mindestens einer der Reste A¹ und A²
 trans-1,4-Cyclohexylen bedeutet, auch -CH₂CH₂- oder
 eine Einfachbindung,
- 25 Y¹ und Y² jeweils unabhängig voneinander H oder F,
- 30 X⁰ F, Cl, CN, halogeniertes Alkyl, Alkenyl oder Alkoxy mit 1
 bis 6 C-Atomen, und
 a und b jeweils unabhängig voneinander 0 oder 1
 bedeuten.

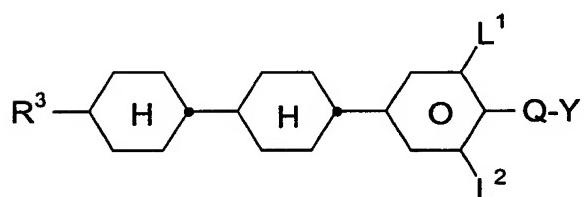
3. Medium nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß es zusätzlich eine oder mehrere Alkenylverbindungen ausgewählt aus den folgenden Formeln enthält:

5



III1

10



III2

15

worin

A⁴ 1,4-Phenylen oder trans-1,4-Cyclohexylen,

d 0 oder 1,

20

R³ eine Alkenylgruppe mit 2 bis 7 C-Atomen,

R⁴ eine Alkyl-, Alkoxy- oder Alkenylgruppe mit 1 bis 12 C-Atomen, wobei auch ein oder zwei nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch -O-, -CH=CH-, -CO-, -OCO- oder -COO- so ersetzt sein können, daß O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind,

Q CF₂, OCF₂, CFH, OCFH oder eine Einfachbindung,

30

Y F oder Cl, und

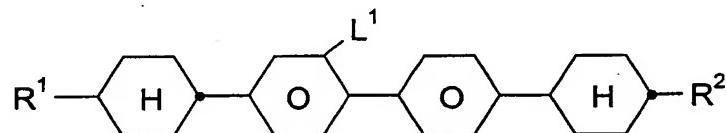
L¹ und L² jeweils unabhängig voneinander H oder F

35

bedeuten.

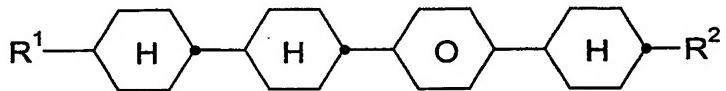
4. Medium nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß es zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus den folgenden Formeln enthält:

5



IV25

10



IV27

worin R¹ und R² eine der für R in Formel I angegebenen Bedeutungen haben und L H oder F bedeutet.

15

5. Medium nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil an Verbindungen der Formel I im Gesamtgemisch 7 bis 80 Gew.-% beträgt.
- 20 6. Medium nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil an Verbindungen der Formel II im Gesamtgemisch 5 bis 50 Gew.-% beträgt.
- 25 7. Medium nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil der optisch aktiven Komponente 0.01 bis 7 % beträgt.
- 30 8. Medium nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Reflektionswellenlänge im Bereich von 400 bis 800 nm aufweist.
9. Medium nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Doppelbrechung $\Delta n < 0,16$ aufweist.
- 35 10. Verwendung eines flüssigkristallinen Mediums nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9 für elektrooptische Zwecke.

11. Elektrooptische Flüssigkristallanzeige enthaltend ein flüssigkristallines Medium nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9.
- 5 12. Elektrooptische Flüssigkristallanzeige nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß es eine cholesterische, SSCT-, PSCT- oder flexoelektrische Anzeige ist.

10



15



20

30

35

Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein flüssigkristallines Medium mit hoher Verdrillung, seine Verwendung für elektrooptische Zwecke und dieses
5 Medium enthaltende Anzeigen.

10

15

20

25

30

35